



Universidade de Aveiro
2007

Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e
Políticas

**ANDREA MARISA DE
PERA VIEIRA**

**ASTICs NA REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE
PROJECTO**



**ANDREA MARISA DE
PERA VIEIRA**

**ASTICs NA REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE
PROJECTO**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Planeamento do Território - Inovação e Políticas de Desenvolvimento, realizada sob a orientação científica do Dr. Joaquim José Borges Gouveia, Professor catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à m minha família e em especial à minha mãe e ao André.

o júri

presidente

Dr. Eduardo Anselmo Moreira Fernandes de Castro

professor associado da Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas da Universidade de Aveiro

Dr. Joaquim José Borges Gouveia

professor catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dr. Pedro Leão Ramos Ferreira Neto

professor auxiliar da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

agradecimentos

O meu profundo agradecimento ao Professor Doutor Joaquim Borges Gouveia, orientador deste trabalho, pela sua disponibilidade e apoio fornecido durante todas as fases da investigação.

Gostaria de agradecer ao coordenador do projecto CCRE e a toda a equipa pelo estímulo, amizade e apoio concedidos.

Finalmente, gostaria de destacar o apoio do André que, para além da ajuda preciosa no desenvolvimento da programação da aplicação, foi uma fonte de incentivo no desenvolvimento deste projecto.

palavras-chave

Tecnologias da Informação e Comunicação, multimédia, comunicação, representação, projecto, planeamento, urbanismo, arquitectura.

resumo

No processo de planeamento urbano, nomeadamente na implementação de um projecto urbano ou arquitectónico, a comunicação efectiva entre os diversos profissionais da área do planeamento e a sociedade civil constitui um factor importante que nem sempre é facilmente alcançado. Uma das razões que impede essa comunicação é a dificuldade que a maioria dos cidadãos tem em compreender as diversas representações técnicas de projecto. Uma comunicação ineficaz poderá conduzir à incerteza e à falta de consistência nas políticas de planeamento, tornando-se num obstáculo para uma efectiva participação pública, no processo de planeamento e de projecto urbano e/ou arquitectónico.

Neste contexto, as tecnologias da informação e comunicação (TIC), aplicadas à representação e comunicação do espaço urbano e arquitectónico, podem desempenhar um importante papel para minorar essas dificuldades.

É possível adoptar diversas estratégias de comunicação e aplicar vários tipos de tecnologias, modelos e métodos de representação no momento da comunicação do projecto. Interessa portanto perceber como se pode optimizar as estratégias e a aplicação das diversas tecnologias informáticas de forma a contribuir para a efectividade da comunicação entre todos os intervenientes do processo de planeamento e projecto.

Foi desenvolvida para uma linha de investigação do Centro de Comunicação e Representação Espacial (CCRE) uma aplicação para a representação e comunicação do espaço urbano e/ou arquitectónico. Esta aplicação foi montada e testada com os conteúdos de dois projectos: um de arquitectura (o E-Learning Café) e outro de espaço urbano (Corredor da Memória). Um dos objectivos específicos da aplicação é estudar, ensaiar e testar diversas formas, métodos e tecnologias para representação do espaço urbano e de arquitectura com vista a obter uma maior eficácia na comunicação e permitir uma maior participação pública nos projectos.

keywords

Communication and information technologies, multimedia, communication, representatios, project, planning, architecture, urbanism

abstract

In the urban planning process, especially with the development of urban or architecture design, it's imperative to provide an effective communication platform between the designers and the society. This bi-directional communication channel isn't easily achieved using the different representation techniques available, greatly due the limited comprehension of the project. Without a proper communication channel the participation of general society on the architectural design and development phases is reduced leading to a lack of important information and feedback from the users.

In this context, the information and communication technologies (ICT), applied to the representation and communication of architectural and urban design, can offer the required tools to develop and provide an intuitive and easy-to-understand communication channel.

There are many ways and technologies to represent and communicate an architectural project; it's therefore the main objective of this work to study all these technologies and representation techniques, comparing the differences and advantages of each technique, either when used alone or in combination with others.

During the course of this work, a practical application was developed for the investigation project CCRE (Spatial Communication and Representation Center) to allow the representation and communication of architectural and urban design projects. To test and gather users feedback, two uses cases were created:

- an architectural project – E-Learning Café – a place, where different academic communities may exchange knowledge, share experiences and carry out a wide range of activities;
- a urban design project - Corredor da Memória – a requalification project of the historical area of Oporto.

Both projects aimed not only to test the platform, but more essentially to investigate and study the several representation techniques to achieve the highest efficiency on the project communication, providing easy and interactive tools for the public participation.

The projects were presented to a selected public where surveys were provided to gather and process the users opinion.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
CAP I. INTRODUÇÃO.....	9
1. Contexto	9
2. Motivações e relevância do tema.....	10
3. Objectivos	12
4. Metodologia	13
5. Estrutura do trabalho	14
CAP II. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA ARTE	17
1. Introdução.....	17
2. Sociedade da informação e participação pública	18
3. Conclusões	24
CAP III. MODELOS DE REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE PROJECTO ...	27
1. Breve abordagem à Teoria da Comunicação	27
2. Métodos de representação e comunicação do projecto	34
2.1. Desenho	35
2.2. Fotografia	44
2.3. Cinema e vídeo.....	49
2.4. Maquetes.....	50
2.5. Modelação digital	52
3. Media interactivos	58

3.1.	Imagens Panorâmicas interactivas.....	59
3.2.	Objectos 3D interactivos.....	60
3.3.	Aplicações de representação espacial interactivas	62
4.	Internet, visualização, comunicação de projecto e participação pública.....	72
5.	Conclusões	78
CAP IV. CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE COMUNICAÇÃO		87
1.	Introdução	87
2.	CCRE	88
3.	Os Projectos.....	91
4.	Implementação do protótipo	116
4.1.	Especificações	116
4.2.	Arquitectura da aplicação	119
4.3.	Interface do protótipo	126
4.4.	Ligação ao fórum	129
5.	Conteúdos de informação utilizados No Protótipo apresentado.....	131
CAP V. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS		137
1.	Conclusões	137
2.	Perspectivas futuras.....	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		145
WEB SITES CONSULTADOS		154

ÍNDICE DE FIGURAS

fig 1 – Falha na comunicação entre arquitectos e sociedade civil.....	9
fig 2 – Esquema de comunicação.....	29
fig 3 – Esquema 1 de comunicação entre os profissionais de projecto e a sociedade civil.....	31
fig 4 – Esquema 2 de comunicação entre os profissionais de projecto e a sociedade civil.....	32
fig 5 - Croqui de Álvaro Siza Vieira.....	36
fig 6 – Esboço do projeto do Centro Gallego de Arte Contemporânea em Santiago de Compostella, de Alvaro Siza. Fonte: LAMPUGNANI, Vittorio Magnago e SACHS, Angeli. Museums for a New Millenium, concepts projects buildings. Munique: Prestel, 1999.....	39
fig 7 – Projecto da Malagueira. Croquis de variações da casa pátio + plantas da Casa-pátio e suas variações. Tipo 1: pátio da frente. Tipo 2: pátio de trás.	40
fig 8 – Plantas , alçados e secções do projecto Casa da Musica de Rem Koolhaas. Fonte: http://www.oma.nl/	42
fig 9 Axonometrias de Escher. Fonte: ERNST , B. (1995). Magic Mirror of M.C. Escher, Benedikt Taschen Verlag.	43
fig 10 TWA Terminal de aeroporto , Fotografia de Balthasar Korab: JFK Fonte: International History of photography- Building with Ligh, Merrell, London, New York, 1988.....	45
fig 11 TGuggenheim Museum, Bilbao, Fotografia de Jeff Goldberg Fonte:International History of photography- Building with Ligh, Merrell, London, New York, 1988.....	45

fig 12– Obra de Louis Barragan	47
fig 13–Edifício projectado por Herzog & Meuron	47
fig 14 – Pavilhão de Portugal projectado pelo arquitecto Siza Vieira	47
fig 15– Pavillion Suisse projectado pelo arquitecto Le Corbusier	47
fig 16 – Fotomontagem da sala multimédia, antes e depois do projecto	48
fig 17 – Ortofotomapa da Ribeira do Porto. Fonte: http://ortos.igeo.pt/ortofotos/	49
fig 18 - Imagens retiradas do filme do Corredor da Memória.....	50
fig 19 – Maquete do projecto do E-learning Café	51
fig 20 – Imagens obtidas de renderes da modelação do projecto do Corredor da Memória.....	54
fig 21– 3D GIS for E-Planning: Urban land use, density and sustainable development Fonte: http://www.casa.ucl.ac.uk/lectures/seminarAbstract.asp?ID=132	55
fig 22- Maquete interactiva da Casa da Música.....	60
fig 23- Imagem retirada do Google Earth New York	61
fig 24 - Imagem retirada do Google Earth Lisboa.....	61
fig 25 - Imagem retirada do Virtual Earth New York	61
fig 26 - Imagem retirada do Virtual Earth Orlando	61
fig 27 - Sistema de ambiente virtual	62
fig 28 - Mesa interactiva para divulgação de uma habitação DE Louis Kahn. Este dispositivo permite que o utilizador interaja com a planta de forma a visualizar as várias vistas do espaço. Fonte: SPARACINO F., LARSON K., MACNEIL R., DAVENPORT G., PENTLAND A1999. “Technologies and methods for interactive exhibit design: from wireless object and body tracking to wearable computers.” In: Proceedings of the International Conference on Hypertext and Interactive Museums, ICHIM 99, Washington, DC, Sept. 22-26,.....	62

fig 29 - Utilização de um menu pop up para edição do modelo 3D	65
fig 30 – Visualização e manipulação de objectos na mesa virtual.....	65
fig 31 - Sistema de realidade aumentada	65
fig 32 – Imagens da visita virtual À Expo 2008 em Zaragoza,	67
fig 33 - Imagem do modelo Virtual Old Prague, Fonte: http://www.cgg.cvut.cz/vsp/mainfr.php	67
fig 34– Imagens retiradas do Second Life, sobre o concurso de ideias para a requalificação da zona de Paris , Les Halles.	69
fig 35 - Esquema síntese dos processos de decisão em planeamento urbano e projecto apresentado.....	72
fig 36 – Layout da página inicial do CCRE.....	85
fig 37 – Layout do web site do E-Learning Café	93
fig 38 –Organigrama da estrutura do site	95
fig 39 - Organigrama da estrutura da comunicação de projecto.....	96
fig 40- Layout da secção da Cafetaria em Espaços do web site do E-learning Café...97	
fig 41 - Layout geral da secção Espaços do web site do E-learning Café com axonometria interactiva	98
fig 42 – Maquete E-learning Café	99
fig 43 – fotomontagem “antes e depois “da sala Chill Out.....	100
fig 44 – filme do E-learning Café	101
fig 45 – visita virtual no E-learning Café	103
fig 46 – Blog de participação no E-learning Café	104
fig 47- Formação base da população que constitui a amostra.	105

fig 48- Gráfico de frequência sobre a importância das técnicas de representação do espaço para a comunicação de projecto.....	107
fig 49 Espaço de circulação; Plataforma Nascente; Praça de Ribeira; Plataforma Ocidental; Praça do Terreiro.	110
fig 50 – Layout tipo de integração no website CCRE	115
fig 51 – Layout tipo de integração no website CCRE, com georreferenciação do projecto.....	115
fig 52 – Base de dados	117
fig 53 – Back Office.....	119
fig 54 – Back Office.....	120
fig 55 – Protótipo aplicado à comunicação do E-learning Café.....	124
fig 56 - Protótipo aplicado à comunicação do Corredor da memória	125
fig 57 – Fórum de opinião do CCRE	126
fig 58 – Estruturação da comunicação do Corredor da Memória.....	129
fig 59 - Estruturação da comunicação do Corredor da Memória.....	130

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos vários métodos e formas de representação abordados neste trabalho.	80
Tabela 2 - Relação entre os tipos de representação de projecto e a atitude à informação transmitida	81
Tabela 3 - Diferentes métodos de representação computacionais e outras técnicas de visualização.....	113
Tabela 4 - Síntese do processo de desenvolvimento dos conteúdos multimédia utilizados	134

Cap I. INTRODUÇÃO

1. CONTEXTO

O desenvolvimento de ambientes interactivos e de simulação de espaços é uma área promissora da tecnologia que possibilita a exploração de novas aplicações e interfaces pessoa-computador em diferentes áreas profissionais, como a medicina, o entretenimento, a ciência, a aeronáutica, a exploração espacial, a formação profissional, a arquitectura e projecto urbano, entre muitas outras. O presente estudo tem como área de investigação específica a aplicação dessas tecnologias para a comunicação e representação de arquitectura e projecto urbano.

Nos últimos anos a opinião dos cidadãos sobre as transformações operadas no espaço urbano tem vindo a ganhar uma importância cada vez maior. No entanto, a comunicação entre instituições, empresas, cidadãos e os organismos de planeamento parece ainda estar longe de ser eficaz. De forma particular, na área de projecto urbano e/ou arquitectónico, onde é geralmente difícil, para um cidadão comum, perceber a mensagem que os planos e desenhos de projecto tentam transmitir.

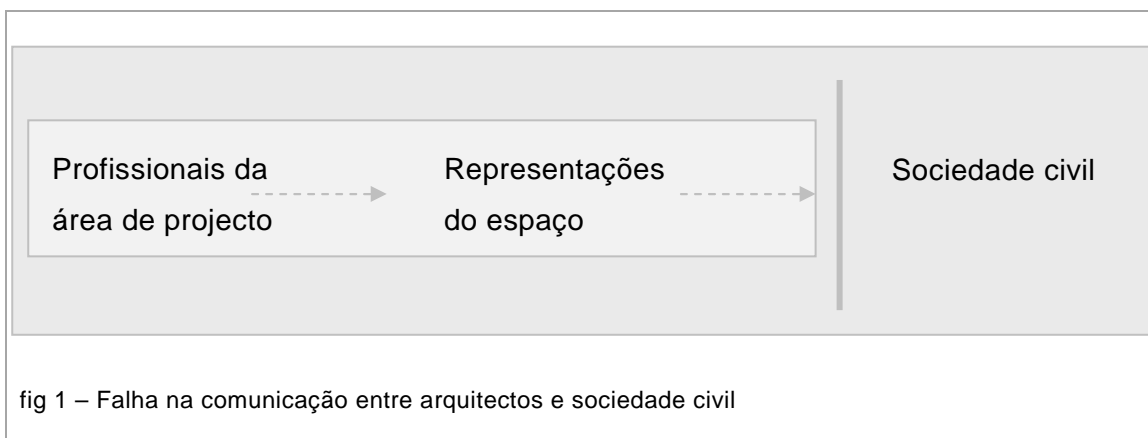


fig 1 – Falha na comunicação entre arquitectos e sociedade civil

A participação pública deveria ser um direito de todos os cidadãos nas nossas sociedades democráticas. Para que essa participação se transforme numa mais-valia para os desenvolvimentos dos projectos de intervenção no espaço público, é fundamental que a informação esteja acessível de forma clara e que seja facilmente compreensível. Um envolvimento activo por parte de todos os intervenientes (órgãos decisores, profissionais da área, instituições e sociedade civil) pode ser determinante para o êxito dos projectos urbanos a implementar.

2. MOTIVAÇÕES E RELEVÂNCIA DO TEMA

A cidade, como a conhecemos hoje, encontra-se em permanente mudança e a actividade de planeamento e projecto urbano é chamada a intervir para resolver os problemas decorrentes dessas transformações. Partindo do pressuposto que uma comunicação eficaz entre os vários actores do processo de planeamento e projecto pode ajudar ao sucesso da implementação dos mesmos, considera-se importante realizar uma análise atenta e uma reflexão cuidada sobre a forma como se processa a comunicação e procurar estratégias para a optimizar e consequentemente para melhorar informação transmitida aos cidadãos sobre o projecto.

A cooperação e o diálogo entre todos os actores no processo de transformação do espaço urbano e arquitectónico – cidadãos, instituições, sectores económicos políticos e sociais – são essenciais para estabelecer a interacção e colaboração necessárias à formulação de melhores estratégias de intervenção no espaço da cidade, contribuindo deste modo para o sucesso de um dado plano de acção territorial.

A evolução das tecnologias da informação e comunicação trouxe novas possibilidades para integração de diferentes tipos de informação, bem como novas capacidades de interacção com esses conteúdos, introduzindo na área do planeamento, em especial nas suas componentes de projecto, novas formas de comunicação. Se a esse desenvolvimento associarmos as potencialidades oferecidas pela Internet na difusão

de dados e informação, torna-se claro que existem instrumentos tecnológicos que podem potenciar a aproximação entre os cidadãos, os diversos organismos gestores e os responsáveis pela transformação da cidade.

Apesar de em diversas áreas, as tecnologias multimédia serem hoje utilizadas em larga escala, nas áreas do urbanismo e da arquitectura isso ainda não acontece com o grau de eficácia desejável. Nas áreas do urbanismo e arquitectura, a utilização destas tecnologias cingem-se, na maior parte das vezes, a auxiliar o desenho de concepção e construção do projecto durante o seu desenvolvimento, por exemplo com a utilização dos software CAD e CAAD¹ para criar diversas imagens do projecto e animações do modelo 3D na fase de ante-projecto ou comunicação deste. Nos últimos anos, tem-se verificado o aparecimento, no mercado nacional, de algumas soluções de comunicação que integram uma grande variedade de informação sobre o espaço urbano: trânsito, património, turismo e projectos urbanos e arquitectónicos. No entanto, parece que o espaço para a opinião do cidadão é ainda exíguo ou pouco apelativo à participação, ao mesmo tempo que a compreensão dos projectos propostos parece ser pouco eficaz (COHEN, 2000). Uma das razões que poderá contribuir para esta situação é a fase tardia em que se processa a divulgação dos projectos ou o facto de, numa grande parte dos casos, a comunicação se basear em estratégias de marketing visual onde a intenção é muito mais a de convencer o

1 CAD - Computer aided design a huge all-encompassing category of computer software which now includes just about everything humankind (and even cyber kind) can design, from clothes, cars, and airplanes, to electrical systems, buildings, and even designing other software. Specialized CAD software has evolved for each of these endeavors, resulting in some of the other acronyms. Now just about every field will add a "CA" in order to designate its particular area of specialized software, such as Computer Aided Facilities Management - CAFM, and Computer Aided Interior Design - CAID. A major difference among all the sub categories is between Graphic (drawing and modeling) Software, usually designated as CADD, and Design Information software.

CAAD -. Computer aided architectural design is a designation of software which cuts across several of these categories, as architects do a wide variety of tasks, but which is mostly a specialized area of CADD. Architectural CADD software usually has an assumed ground-plane, and has special entities to draw/model architectural elements such as walls, windows, doors, roofs, stairs, furniture. This differs from basic drafting software where plans and elevations can be drafted line by line, and from industrial design modeling software where elements are modeled irrespective of any ground plane. Since the architectural profession for all of its thousands of years of existence has essentially been one of virtual reality - depicting an environment that does not yet exist - Architectural CADD encompasses a number of computer aided techniques in order to show those environments, including photo-composite imaging and rendering, 3D modeling and virtual reality, 2D drafting and production of construction details, and structural and mechanical systems design (which is part of CAE)

Fonte: <http://www.architecturalcadd.com/bsa/aboutcadd.htm>

potencial comprador ou o cidadão da área em transformação do que de informar ou suscitar uma opinião crítica.

No contexto descrito surge a questão sobre quais as estratégias a adoptar para construir uma comunicação de projecto eficaz e capaz de incluir todos os agentes, desde o arquitecto a toda a sociedade civil? Como utilizar as potencialidades das TIC como um factor diferenciador para o sucesso da comunicação?

Desta forma, as possibilidades oferecidas por este tipo de tecnologias, no campo da representação e comunicação do projecto, foram consideradas uma temática de interesse para elaboração desta tese.

Para além de constituir um estudo teórico que reflecte sobre o contributo das TIC para uma comunicação mais abrangente sobre a transformação do espaço urbano e arquitectónico, este trabalho também tem em conta o desenvolvimento de um caso prático que visa tornar mais clara a compreensão do projecto por parte da sociedade civil.

A investigação centra-se nas capacidades, representação e interactividade dadas pelas TIC para a comunicação do projecto. Considera-se que a articulação entre os vários métodos de representação e comunicação do espaço, como componente de uma plataforma de comunicação acessível através da internet, poderá constituir uma ferramenta de comunicação poderosa entre os diversos intervenientes do processo de projecto.

3. OBJECTIVOS

Tendo em conta os problemas destacados e as hipóteses levantadas no texto precedente, formulam-se em seguida os objectivos gerais para este trabalho:

- estudar, de forma crítica, diversos métodos para a representação e comunicação de projectos urbanos e/ou arquitectónicos;
- analisar diversos exemplos de aplicações das tecnologias interactivas para a comunicação de projecto e análise dos seus resultados;

- identificar factores chave para o sucesso dos processos de comunicação e envolvimento dos cidadãos na concepção e execução do projecto urbano;
- explorar as potencialidades de difusão da informação oferecidas pela Internet de forma a auxiliar os cidadãos a compreender e expressar a sua opinião sobre planos que se desejam implementar;
- procurar e experimentar soluções mais eficientes de integração das TIC nos processos de comunicação de projecto de forma a aumentar a interacção, integração, envolvimento e participação dos diversos actores intervenientes no processo de projecto;
- construção de um protótipo para portal interactivo de comunicação do projecto urbano direccionado para planeadores, urbanistas, arquitectos e cidadãos.

Pode-se indicar como objectivo específico da tese a construção de um protótipo de *site* interactivo de comunicação do projecto urbano direccionado para planeadores, urbanistas, arquitectos e cidadãos que pretende ser o resultado das dúvidas e conclusões resultantes de todo o trabalho de pesquisa.

4. METODOLOGIA

A metodologia adoptada neste trabalho de investigação, reflexão e experimentação foi a que se indica em seguida:

- recolha de bibliografia básica sobre métodos e formas de comunicação de projecto urbano e percepção do espaço urbano;
- pesquisa, recolha e tratamento da informação sobre as TIC aplicadas à comunicação do projecto urbano;
- reflexão sobre o potencial das plataformas informáticas nos processos de comunicação;
- recolha e posterior caracterização dos métodos de representação e comunicação existentes para a área de projecto;

- análise e estudo de casos de sucesso, ou de novas abordagens de aplicação das TIC, de uma forma interactiva, no processo de comunicação e diálogo entre instituições, técnicos e cidadãos;
- apresentação de um protótipo para *síte* interactivo de comunicação do projecto urbano;
- avaliação dos resultados obtidos através das respostas qualitativas e quantitativas dos utilizadores do *síte* proposto para a comunicação de projectos urbanos e arquitectónicos.

5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Uma **primeira parte teórica** que corresponde à reflexão e revisão literária focalizada nas áreas críticas deste estudo. Recorre-se frequentemente a autores estrangeiros, uma vez que não existem em Portugal muitas publicações sobre os temas abordados.

O capítulo inicia-se, nas secções 1 e 2, por procurar explicitar de uma forma generalizada o contexto económico, social, e cultural da Sociedade da Informação em que se vive actualmente e, neste âmbito, explicar a importância da difusão da informação e conhecimento. Faz-se também uma pequena abordagem sobre os problemas e desafios, que têm justificado a emergência e oportunidade da participação no Planeamento, particularizando-se para o contexto do processo de projecto urbano e arquitectónico.

Em seguida, no capítulo II procura-se encontrar princípios para a construção de um modelo de comunicação de projecto urbano ou arquitectónico através de, na secção 1 um pequeno estudo sobre a teoria da comunicação e, nas secções 2 e 3, de uma investigação sobre a natureza dos modelos de comunicação analisando-se os métodos de representação e comunicação mais utilizados na área do projecto. É realizado um estudo sintético sobre a integração dos diversos métodos de representação abordados, os novos *media* e as tecnologias interactivas. Ao longo desta secção procura-se encontrar exemplos de sucesso da apropriação dessa TIC na área de projecto urbano e/ou arquitectónico.

Na secção 4 faz-se uma reflexão sobre o papel da internet na visualização e comunicação de projecto tentando perceber o que as TIC podem oferecer para a uma maior integração e participação dos cidadãos em todas as fases de desenvolvimento do projecto.

Finalmente na secção 5 apresentam-se as conclusões aferidas pelo estudo realizado para o desenvolvimento deste capítulo.

Numa **segunda parte prática** aborda-se o estudo de dois casos de comunicação de projecto (E-learning Café e Corredor da Memória).

Posteriormente descreve-se a aplicação prática do problema definido nesta investigação: a Aplicação de Representação e Comunicação Espacial.

Faz-se o enquadramento desta aplicação no contexto do trabalho desenvolvido no Centro de Comunicação e Representação Espacial (CCRE)

Descreve-se em pormenor, os requisitos deste protótipo e são abordadas todas as questões relacionadas com a sua implementação, nomeadamente a arquitectura do sistema, a interface da aplicação os métodos aplicados na comunicação entre os componentes do interface.

Finalmente apresenta-se a utilização e teste do protótipo desenvolvido com um projecto arquitectónico e um projecto urbano, o E-learning Café e Corredor da Memória, respectivamente.

Na **terceira parte**, apresenta-se capítulo das conclusões que encerra esta tese, onde é feito um balanço global deste trabalho e se desenvolvem algumas linhas de orientação para trabalhos futuros.

Cap II. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA ARTE

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se assistido a um grande investimento nas aplicações interactivas de multimédia. Verifica-se que embora existam áreas disciplinares onde estas aplicações estão bastante desenvolvidas, existem outras em que isto ainda não acontece. Apesar dos recursos de multimédia interactiva existentes se adequarem à representação, análise e comunicação interactiva do projecto, a sua utilização nas áreas de projecto urbano e arquitectura é ainda insuficiente para integrar a sociedade civil nos processos de transformação do espaço.

Esta situação pode ser uma consequência da complexidade e multiplicidade existentes assim como de alguma inércia em alterar os processos de divulgação do projecto.

A existência de um diálogo efectivo entre os mais diversos intervenientes de projecto urbano e os cidadãos poderá permitir novas fases do projecto e durante o desenvolvimento deste, poder-se-á estabelecer uma maior aproximação às necessidades dos cidadãos. A combinação entre vários métodos e formas de representação² poderá trazer múltiplas vantagens a nível da administração autárquica, ateliês de arquitectura e urbanismo, escritórios de engenharia e construção e outras instituições intervenientes no processo de gestão e planeamento urbano.

2 Exemplo: modelação 3D de uma cidade, de imagens de satélite ou aéreas (ortofotomapas), modelos digitais do terreno (DTM), bases de dados alfanuméricos, motores de sistemas de informação geográfica (SIG) e outras fontes de informação em 2D ou 3D, como fotografias panorâmicas interactivas, e modelos 3D interactivos acessíveis através da Internet.

2. SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

A evolução / revolução das novas tecnologias imprimem no contexto das sociedades actuais, transformações que se operam a uma velocidade cuja ordem de grandeza se poderia dizer exponencial. O espaço de tempo que decorre entre o primeiro computador e a invenção do microprocessador foi de vinte e cinco anos. Em quarenta anos a capacidade dos computadores aumentou milhões de vezes. Neste processo de evolução exponencial não conseguimos determinar o estágio em que estamos, uma vez que sentimos diariamente que esta explosão tecnológica nos traz mudanças no quotidiano, trazendo a certeza que vivemos um tempo de transmutações constantes. (UE, 2007)

As TIC permitem um enorme número de possibilidades para a comunicação com recurso a meios multimédia interactivos. As formas de comunicação ampliaram-se tornando possível o trabalho em rede e em parceria entre várias pessoas em simultâneo, eliminando-se a necessidade de deslocação no espaço físico. Outra das vantagens trazidas pelo uso das TIC é a possibilidade de actualização de dados em tempo real, beneficiando-se desta forma da difusão da informação independente da posição geográfica em que se encontrem o emissor e o receptor das mensagens. Além de facultarem um acesso mais optimizado à informação, as TIC também facilitam a descentralização de actividades e serviços, minimizando-se acções externas, reduzindo-se custos de deslocamentos, proporcionando novas relações entre pontos geográficos distantes: neste contexto pode dizer-se que as TIC possibilitam novas espacialidades.

A informação e o conhecimento foram sempre fundamentais para a evolução das sociedades, no entanto, assumem actualmente uma dimensão específica nos processos de desenvolvimento económico. Percebeu-se que o conhecimento é um factor qualitativo importante para o acompanhamento, adaptação e impulsionamento do crescimento económico numa era em que as TIC promovem mudanças contínuas no quotidiano das pessoas. Num contexto de globalização crescente verifica-se uma aceleração contínua nos processos de mudança da economia e das sociedades, tornando necessário provermo-nos de um conhecimento que nos capacite criar ferramentas com grande flexibilidade, adaptabilidade, bem introduzir uma grande inovação nas formas de trabalho.

Neste contexto, diz-se que estamos a viver a época da Sociedade da Informação e do Conhecimento, uma era de inovação, de tecnologia e de informação em que o conhecimento assume um dos papéis principais. No Livro Verde para a Sociedade da Informação da Comissão Europeia o termo Sociedade da Informação e Conhecimento designa o estágio de desenvolvimento social e económico que se vive na actualidade. A aquisição, acumulação, armazenamento, processamento, transmissão, distribuição e difusão da informação e conhecimento desempenham um papel fundamental para ter a capacidade de extrair o máximo de benefício das novas Tecnologias da Informação e de Comunicação (UE, 2007).

Desde as duas últimas décadas do século XX que a Sociedade de Informação tem vindo a ser umas das preocupações estratégicas da União Europeia (UE, 2007).

Na sequência do Livro Branco de 1993, surge uma política global onde se salienta a importância da sociedade da informação para o crescimento económico, a competitividade, a criação de emprego e uma melhor qualidade de vida. Na continuidade do Livro Verde para a Sociedade da Informação surge a iniciativa *"eEurope – uma sociedade da informação para todos"*, para tentar assegurar que a UE pudesse tirar o melhor proveito das evoluções associadas à sociedade da informação. Em Março de 2000, o Conselho Europeu de Lisboa deliberou, como novo objectivo estratégico para a primeira década do século XXI *"tornar-se a economia baseada no conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo"* (COELHO, 1997).

A Internet é considerada como um dos principais motores da sociedade da informação. No contexto descrito anteriormente, a Comissão delineou uma estratégia para estimular e incrementar a sua utilização por *"todos os cidadãos, estabelecimentos de ensino, empresas e administrações"*. Para além disto tudo, foram criados programas específicos nos seguintes domínios: criação de conteúdos multimédia cultural e linguístico europeu para a Internet (programa eContent); utilização das TIC nos sistemas de ensino e de formação europeus (plano de acção eLearning); acessibilidade, utilização e exploração dos conteúdos digitais (UE, 2007). Neste contexto, poder-se-ia pensar que o caminho para acompanhar a evolução da sociedade da informação passa pela oferta de infra-estruturas de comunicação e acesso à informação. A UE reconhece que esse será um dos caminhos a seguir, adoptando, no âmbito da iniciativa i2010, diversas acções tal como a info-acessibilidade, que favorece o acesso de todos às tecnologias da informação e comunicação (COELHO, 1997).

No entanto, há que referir que a simples oferta de infra-estruturas de telecomunicações e o acesso físico às TI, não implica, por si só, a integração na Sociedade da Informação e do Conhecimento.

Para aderir a estas tecnologias não basta aos utilizadores terem acesso aos equipamentos (hardware) e ligação à rede, é também necessário ter algum conhecimento e capacidade de utilização destas tecnologias. Para além da necessária formação, específica e contínua, a constituição de canais e redes de interesse comum assumem também uma importância crucial. Para além da existência dos meios de comunicação, para que alguém se possa “comunicar” é necessário, que “do outro lado” um receptor queira também interagir.

Pode assim dizer-se que o acesso e utilização das TIC poderão constituir, por um lado, um factor diferenciador na economia, no seu desenvolvimento, crescimento e competitividade. Por outro lado, ser um sistema que contribui para a acentuação, a fragmentação, a segmentação e a exclusão deste contexto de economia global.

A sociedade civil constitui um universo muito heterogéneo, com níveis sociais e educacionais muito diferenciados. Em Portugal existe ainda uma grande quantidade de pessoas com baixa escolaridade, bem como uma elevada taxa de analfabetismo e de pessoas idosas, com dificuldades em manipular este tipo de tecnologias. Assim, para que a maioria dos cidadãos tenham acesso à sociedade da informação e aos serviços que as TIC podem oferecer é necessário um forte investimento no ensino dos cidadãos.

“A verdadeira força motriz do desenvolvimento de uma cidade reside nos cidadãos, ao mesmo tempo sujeitos e destinatários de um processo que cada vez mais deve assentar na dinâmica criativa e na capacidade de participação de todos e de cada um. A intervenção dos cidadãos num processo de transformação urbano pode ser factor de melhoria funcional, identificando-os com o “seu” exterior e corresponsabilizando-os na sua manutenção.” (COELHO, 1998)

Segundo o dicionário da língua portuguesa, entende-se por participação o “*acto ou efeito de participar; envolvimento em determinada actividade; aviso; comunicação*” Participar tem origens na palavra do latim. *participāre*, «*ter a sua parte em; comunicar*» e *significa na língua portuguesa: fazer saber; informar; comunicar; anunciar; dar parte de; fazer parte integrante; tomar parte; associar-se pelo pensamento;*“ (VÁRIOS, 2007)

O conceito de participação pública, tem vindo a ganhar cada vez mais importância no processo de tomada de decisões no planeamento e projecto. São diversos os autores que focam a importância da integração dos valores, escolhas e opinião dos cidadãos nos processos de desenvolvimento de projectos de intervenção no espaço público. Maria Inês Cunha faz referência a vários autores que se expressam sobre esta matéria.

“McDade, por exemplo, designa ‘participação pública’ como um tipo específico de relacionamento entre estado e sociedade, caracterizado por uma certa partilha de poder e influência; ou Maier, que declara que a ‘participação dos cidadãos’ consiste em fornecer oportunidades de tomar parte na tomada de decisão governamental ou processos de Planeamento.” (CUNHA, 2003)

Nuno Portas clarifica a ideia de que a participação está ligada a vários campos de intervenção na sociedade constituindo assim acção de elevada importância para o desenvolvimento das sociedades:

“[...] a participação não se limita aos níveis da arquitectura urbana. Se tivermos presente que a intervenção municipal na cidade articula alterações físicas no espaço do quotidiano com acções sociais e económicas que melhorem as condições de vida e as perspectivas dos que aí moram ou trabalham, é óbvio que a participação ganha outro sentido e se prolonga muito para além da discussão do desenho.” (PORTAS, 2005)

O projecto deveria ser capaz de responder de forma mais plural aos diversos grupos de interesse que hoje caracterizam as nossas sociedades, com enfoque para o público em geral. Isto porque nas nossas sociedades democráticas, as decisões de projecto devem ser representativas de todos os seus actores – arquitectos, técnicos, utentes, público e não apenas um produto final controlado e definido por um restrito grupo de elementos ou instituições.

À responsabilidade decisora acrescenta-se agora o novo papel de promotores de um diálogo efectivo entre todos os actores intervenientes no processo de planeamento urbano em que todos consigam melhor compreender os problemas reais das comunidades para que em conjunto consigam desenvolver soluções e empreender a tomada de decisão e a acção colectivas.

Pedro Neto refere a importância do envolvimento e integração da sociedade civil na discussão pública durante todo o processo do projecto urbano, desde as fases iniciais

de análise do espaço e identificação de problemas a resolver até à própria execução deste. (NETO, 2005)³

A transformação do espaço público deverá ser compreendida como um processo dinâmico, ou seja, um sistema em constante transformação e desenvolvimento. É um universo complexo que integra um vasto leque de diferentes áreas disciplinares que se relacionam-se entre si e o resultado deste trabalho interdisciplinar vai influenciar qualidade de vida dos cidadãos. Neste contexto, compreende-se porque alguns autores (COELHO, 1988) entendem que a comunicação efectiva entre todos os actores do processo de transformação do território (técnicos, políticos, instituições, agentes culturais e sociedade civil) representa um dos factores chave para o sucesso do projecto que se pretende implementar.

Keir (AL-KODMANY, 1999) revela uma preocupação crescente com as áreas da participação e comunicação dentro do planeamento. O autor defende que a participação pública é um meio fundamental para desenvolver soluções de planeamento e projecto apropriadas às comunidades. Neste processo, o trabalho de planeamento dispõe dos conhecimentos e competências técnicas e a sociedade civil detém o conhecimento dos problemas reais da comunidade assim como da sua história, costumes e valores culturais, além de ser a principal interessada e beneficiada com o sucesso das intervenções da sua cidade. Estes dois tipos de conhecimento são complementares e reunidos favorecem a formulação de soluções de projecto mais ajustadas às necessidades das comunidades.

3 No artigo "Democracia computacional e comunicação de projecto urbano.", Pedro Neto refere vários autores que defendem a importância da participação de todos os intervenientes no processo de projecto:

Lang, J. (1994). Urban Design: The American Experience USA, Van Nostrand Reinhold.

, Hall, A. C. (1996). Design Control: towards a new approach Oxford.

, Punter, J. C., M. (1997). The Design Dimension of Planning: Theory, content and best practice for design policies London), E & FN SPON

, HARRIS, B. (1999). "Computing in planning: professional and institutional requirements " Environment and Planning B: Planning and Design 26: 321 - 331.

"Nalguns casos, o processo de participação levou com êxito à descentralização da gestão de serviços e dos espaços colectivos, transferindo os municípios para as freguesias ou para os cidadãos organizados a direcção de programas de habitação (os aspectos inovadores do programa SAAL merecem uma reavaliação, para não precisarmos de procurar exemplos no estrangeiro)." (PORTAS, 2005)

Pode dizer-se que planeamento e projecto urbano deixou de ser encarado como um produto final, controlado e delineado apenas pelos profissionais da área porque ao longo das últimas décadas, a sociedade civil tem vindo a ganhar um peso cada vez maior nas decisões que são tomadas e diversos especialistas têm vindo a afirmar a importância basilar da orgânica comunicacional entre todos os actores do processo de planeamento e projecto. Os métodos de planeamento e projecto urbano têm evoluído continuamente e as mudanças são, de certa forma, uma resposta às necessidades políticas, económicas, sociais e culturais da sociedade. Aliadas ao uso massivo dos computadores e da Internet as TIC têm mostrado ser uma valiosa mais-valia para as mais diversas áreas do conhecimento. As possibilidades de difusão, transferência, edição e criação de informação trazem um enorme potencial para o projecto e para a sua comunicação. Neste contexto, as potencialidades das TIC deverão ser aproveitadas para desenvolver sistemas de informação que permitam, a qualquer cidadão, a possibilidade de se integrar nos processos de transformação do espaço da sua cidade. A imposição de uma linguagem muito específica, com códigos desconhecidos e limitativos não beneficia uma comunicação eficiente. No caso em que se pretende informar a sociedade civil sobre as intervenções no espaço público, deve construir-se uma estrutura de comunicação clara onde são oferecidos vários níveis de informação técnica, de forma a comunicar com pessoas de diferentes níveis de conhecimento. Na verdade, a sociedade civil não é constituída apenas por técnicos e projectistas ligados ao processo de planeamento e projecto das nossas cidades. No entanto, ainda existem entraves, por parte de importantes actores deste processo, relativamente à importância que o público em geral deve ter aquando da discussão das opções do projecto ou da tomada de decisão.

Quanto mais apropriado ao público-alvo, mais eficiente é o sistema de comunicação.

"Mas estarão os arquitectos, ..., preparados e interessados em trazer à praça pública, não só para ensinar, mas também para "aprender e mudar", uma discussão que até agora têm reservado para a intimidade dos seus pares ou para as (más) relações com o cliente-patrão?" (PORTAS, 2005)

3. CONCLUSÕES

A sociedade da informação, não pertence a um futuro distante, pelo contrário, ela assume uma importância crescente na vida quotidiana de todos os espaços urbanos e impõe reajustamentos contínuos para que seja possível acompanhar a evolução tecnológica actual. Neste contexto, a qualidade e a forma como é realizada a disseminação da informação assumem um papel fundamental, particularmente na área de planeamento.

Nas sociedades ocidentais, principalmente nos países da Europa do Norte e nos E.U.A., a consulta e participação pública ligados ao desenvolvimento de projectos de intervenção no espaço público tem ganho cada vez mais relevância. A procura de soluções que vão ao encontro das necessidades reais dos cidadãos e que sejam representativas de toda a sociedade, faz com que seja importante a criação de ambientes favoráveis à cooperação e diálogo entre todos os actores intervenientes no processo do projecto

As vantagens das TIC aplicadas ao urbanismo e arquitectura são, entre outras, as de possibilitar um aumento da capacidade de manipulação de dados e informação, aumentando as capacidades de visualização e comunicação das soluções propostas pelo projecto. A representação e divulgação de projectos urbanos ou arquitectónicos envolvem uma comunicação verbal e visual, a dúvida surge em saber qual a melhor forma de integrar os vários meios que as tecnologias actuais disponibilizam para a descrição das várias fases do projecto.

A tecnologia digital veio afectar o processo de planeamento e projecto urbano e arquitectónico de forma tão significativa que nos devemos questionar sobre os novos paradigmas introduzidos. Estes não dizem respeito apenas às questões da representação, mas são também as novas hipóteses para o processo de projecto desde as primeiras fases, de reconhecimento do contexto, até à concepção, tomada de decisão, materialização e comunicação do projecto.

Nos últimos anos a experiência adquirida e a investigação realizadas sobre o papel das TIC no desenvolvimento do projecto permitiram um conhecimento mais aprofundado e realista das possibilidades e limitações para a representação e comunicação. Tal como foi referido neste capítulo, se no início dos anos 90 o debate sobre o tema se articulava entre posições extremas, de um lado dogmatismo,

contestação e recusa e por outro, aceitação, optimismo e cepticismo, actualmente os debates convergem para a configuração de relações complementares entre métodos de representação e comunicação. A crítica aos limites da informática abre, assim, espaço para a pesquisa de relações complementares entre as representações analógicas e as digitais.

A necessidade de elevar a capacidade de comunicação entre os profissionais e a sociedade civil, a aceleração da difusão das TIC e do seu uso, o aumento da taxa de penetração da Internet nas habitações e o substancial acréscimo de conteúdos portugueses na Internet impõe a necessidade dos órgãos do urbanismo e arquitectura disponibilizarem informação diversificada e diferenciada onde os utilizadores podem escolher o “caminho” para o conhecimento do projecto e participar de uma forma activa com a sua opinião. Dado o potencial que um *website* possui para facilitar o acesso a uma quantidade volumosa de informação, bem como para facilitar o relacionamento entre cidadãos e organismos de planeamento, parece natural que a internet constitua um dos meios preferenciais para a difusão deste tipo de informação.

Em Portugal parece agora começar a existir uma consciência sobre as mais-valias deste tipo de ferramentas, já existindo várias autarquias com espaço para opinião dos seus munícipes. Contudo parece que estes espaços ainda não conseguem abranger o campo da comunicação das transformações da cidade e ainda escasseiam as plataformas interactivas onde a informação espacial é disponibilizada com a intenção de conseguir uma maior participação dos cidadãos e melhores resultados na comunicação com a sociedade civil (BALTUSSEN ET AL., 2006). A inclusão da TIC nos processos de comunicação do projecto parece ainda limitar-se a estratégias de marketing desviadas da intenção de fornecer uma informação imparcial aos cidadãos.

São frequentemente referidas as vantagens da difusão das TIC como mecanismo de promoção da desburocratização das organizações públicas, possibilitando um aumento da eficiência dessas instituições, a simplificação de processos administrativos. Acredita-se que estas tecnologias podem também desempenhar um importante papel na promoção do relacionamento entre os órgãos e profissionais do planeamento urbano e a sociedade civil possibilitando, assim, a revitalização dos sistemas democráticos, estimulando o exercício dos direitos de cidadania e participação cívica, contribuindo para a criação de soluções contextualizadas com propósitos das comunidades e com isso melhorar o planeamento, o projecto e tomada de decisão.

A internet oferece uma grande variedade e tipo de informações e, para além de reduzir os custos da consulta/participação pública, também permite envolver diferentes pessoas. As possibilidades de interactividade que a internet possibilita, vão para além da grande diversidade de formas de interacção com a informação, e passa também por permitir a realização de um diálogo multilateral entre quem envia a mensagem e quem a recebe. Por exemplo, os fóruns dão a possibilidade de qualquer cidadão poder apelar para qualquer consideração, questionar, introduzir uma opinião, bem como expressar os próprios desejos e necessidades deixar a sua opinião.

A estrutura e os dispositivos mais comuns de comunicação bilateral (chats, blogs, fóruns de discussão e o correio electrónico) constituem assim, canais eficientes perfeitamente adaptados para fluxos biunívocos de comunicação e informação entre cidadãos e órgãos de planeamento. Estes espaços desempenham uma dupla função de informar: manter os cidadãos informados sobre as intervenções na sua comunidade e ao mesmo tempo dá a conhecer a opinião e necessidades deste últimos aos instrumentos decisores de planeamento urbano.

Desta forma, os dispositivos interactivos e multi-funcionais das TIC estabelecem um recurso para o fortalecimento do diálogo entre os órgãos decisores e a sociedade civil. Esta ferramenta constitui um novo canal de diálogo entre órgãos decisores, organismos do planeamento, e cidadãos permitindo um novo exercício da cidadania e participação.

Cap III. MODELOS DE REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE PROJECTO

1. BREVE ABORDAGEM À TEORIA DA COMUNICAÇÃO

“Entre a inacessível intenção do autor e a discutível intenção do leitor, há a intenção transparente do texto que recusa uma interpretação inaceitável” (ECO, 2001)

Antes de analisar as especificidades de cada método de representação e comunicação para o projecto, considera-se importante abordar previamente algumas questões inerentes ao próprio processo comunicativo.

Wilson (MELODY, 1994) defende que o funcionamento de uma comunidade depende da informação e da eficiência da comunicação entre seus membros.

Segundo o dicionário de língua Portuguesa define-se comunicação como “acto ou efeito de comunicar; troca de informação entre indivíduos através da fala, da escrita, de um código comum ou do próprio comportamento; o facto de comunicar e de estabelecer uma relação com algo ou alguém; relação; correspondência; capacidade de entendimento entre as pessoas através do diálogo; o que se comunica: mensagem; informação; aviso; anúncio; meio técnico usado para comunicar: transmissão;

(Do lat. *communicatióne*-, «acção de participar») (VÁRIOS, 2007)

A comunicação é um procedimento que abrange a troca de informações entre sujeitos. O emissor, o receptor, a mensagem (conteúdo) e o código a que esta se refere, são considerados pela teoria da comunicação como os elementos basilares para a constituição da comunicação. A omissão ou falha em qualquer um destes componentes pode condicionar a comunicação da mensagem. (INFOPÉDIA, 2007)

A teoria matemática da comunicação foi proposta por Claude Shannon e por Warren Weaver nos anos 40 do século XX. Tem como objectivo o estudo dos mecanismos de transferência de sinais. (INFOPÉDIA, 2007)

Na teoria matemática da comunicação, a origem da comunicação inicia-se com o emissor, que é aquele que tem a informação para comunicar ao receptor. Para comunicar com o receptor o autor tem que codificar a sua informação na forma de palavras, sons, imagens, para que esta possa ser transmitida pelo canal. A informação é então decodificada pelo receptor quando este recebe os estímulos enviados pelo emissor. No final, o receptor fica com algum grau de compreensão da informação que a fonte da informação pretendeu transmitir. O grau de informação recebida e decodificada pode ser de 100% e neste caso o receptor entende totalmente a mensagem. No caso em que só uma parte da informação é transmitida ou recebida pelo receptor, este ultimo não tem a possibilidade de compreender correctamente a totalidade da mensagem.

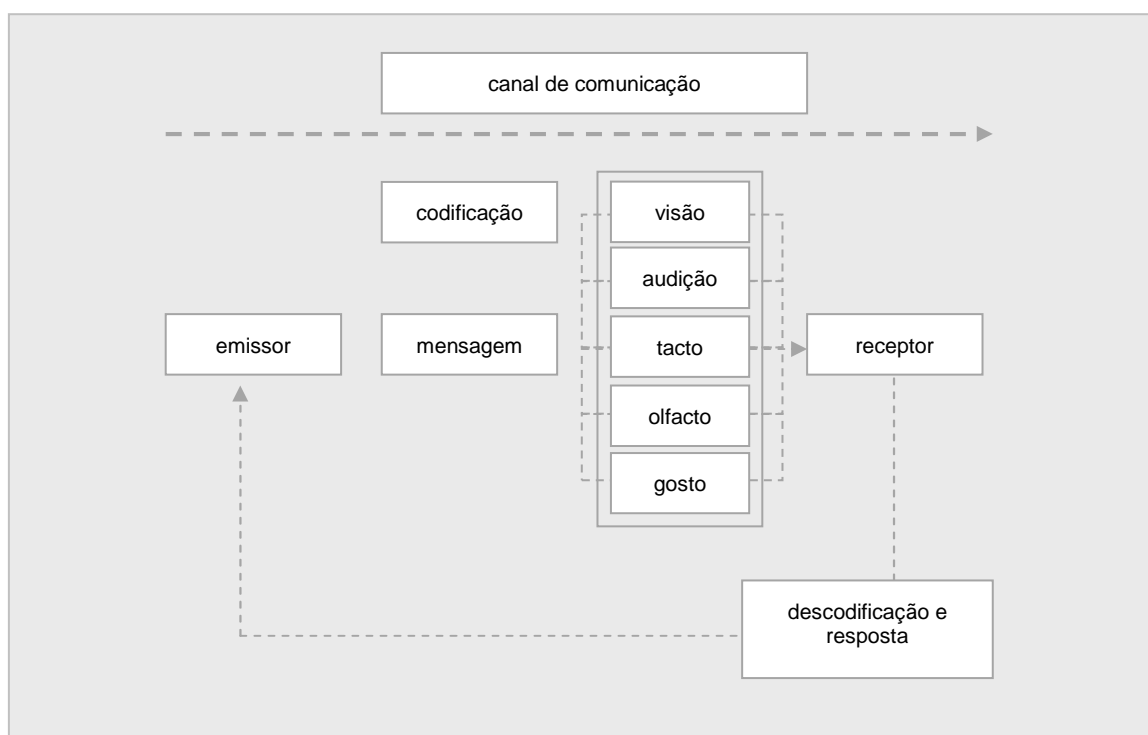


fig 2 – Esquema de comunicação

Na teoria matemática da comunicação a transmissão da informação é menos eficaz quando existe ruído no canal. Considera-se como ruído tudo o que impede a transmissão perfeita da informação.

Quando se transmite uma mensagem espera-se que o receptor seja capaz de a decodificar, ou seja, compreender. O autor faz suposições sobre as características do receptor se estas não estão correctas pode conduzir à existência de ruídos na mensagem por não se ter um conhecimento apropriado sobre o interesse do receptor pela informação a ser transmitida e conhecimentos e capacidades para estes decodificarem a informação. (INFOPÉDIA, 2007)

Para explicar o processo de comunicação, a teoria matemática da comunicação lida apenas com questões da transmissão de sinais físicos e não considera o significado destes sinais.

O contexto cultural influencia a forma como o receptor interpreta e assimila as mensagens que lhe são comunicadas (ASSIS, 2000). É inevitável que no processo de comunicação, o emissor e o receptor utilizem o conhecimento das suas experiências e vivências pessoais para interpretar as informações recebidas. O receptor deve conhecer a estrutura de linguagem utilizada e para que seja possível criar um canal de percepção e compreender a informação transmitida. (GEROSA, 2001)

Para que a transmissão da mensagem seja bem sucedida, para que haja uma comunicação efectiva, é necessário que exista uma intersecção entre o conhecimento do receptor e os sinais lançados pelo emissor, a comunicação efectiva só é possível através partilha de um código que emissor e receptor reconhecem.

“ A interpretação das mensagens está condicionada pelas nossas expectativas e pelos nossos desejos...” (JOLY, 2002)

No processo de comunicação também é importante considerar que cada indivíduo tem uma forma pessoal de interpretar a mensagem. Cada pessoa apenas absorve algumas informações sobre a sua envolvente de acordo com a sua sensibilidade e interesse. Uma mensagem enviada a pessoas distintas poderá ter interpretações diferentes. (GEROSA, 2001)

A semiologia, ou semiótica consiste no estudo dos signos, considerando-se o signo como uma entidade dotada de um determinado sentido dentro de um sistema de

significações. O signo é composto por dois elementos fundamentais inerentes: o significante, que é o suporte e o significado que constitui a construção mental ou a ideia. (PIERCE, 1972)

Torna-se interessante observar a aproximação da semiótica à questão do espaço urbano e arquitectónico. O edifício, ou espaço (referente) é ele próprio significante e o seu significado pode ser múltiplo.

O sistema de transformação contínuo do espaço urbano e o ritmo acelerado destas modificações desenvolveram novas formas de compreender, interpretar e representar a cidade. Existem muitas formas de olhar e interpretar o espaço urbano, uma delas é analisar a significação simbólica e cultural de formas e espaços através de ícones arquitectónicos que aparecem como elementos de referência no espaço urbano. O edifício por exemplo, pode ser, para além de abrigo ou de outras funções que pretende cumprir (espaço de meditação, de trabalho, de lazer...) pode ser considerado um ícone.



fig 3 - Esquema 1 de comunicação entre os profissionais de projecto e a sociedade civil

Um ícone urbano e arquitectónico pode ser compreendido, como uma produção representativa de um espaço histórico, social, cultural, político e económico. Um ícone urbano e arquitectónico constitui uma espécie de artefacto que possui um carácter sintetizador de uma série de variáveis históricas, sociais, culturais, políticas, económicas, etc., *que os transforma em significantes.*, um ícone urbano e arquitectónica é, desta forma, um signo representativo dessas variáveis. E, é justamente por representar os valores sociais, culturais, políticas e económicas de um determinado momento da história, que esses artefactos podem ser considerados ícone. (BORDE, 2004)

Uma determinada configuração espacial pode ser um ícone para uma cidade como por exemplo a configuração espacial de Manhattan, de Barcelona ou de Brasília ou ainda, um determinado objecto arquitectónico como a Sagrada Família em Barcelona, o Coliseu em Roma, as Pirâmides de Gizé no Egipto, a Torre Eiffel em Paris e outros tantos exemplos que poderiam ser dados, pode ser considerado como um ícone da própria cidade. (BORDE, 2004)

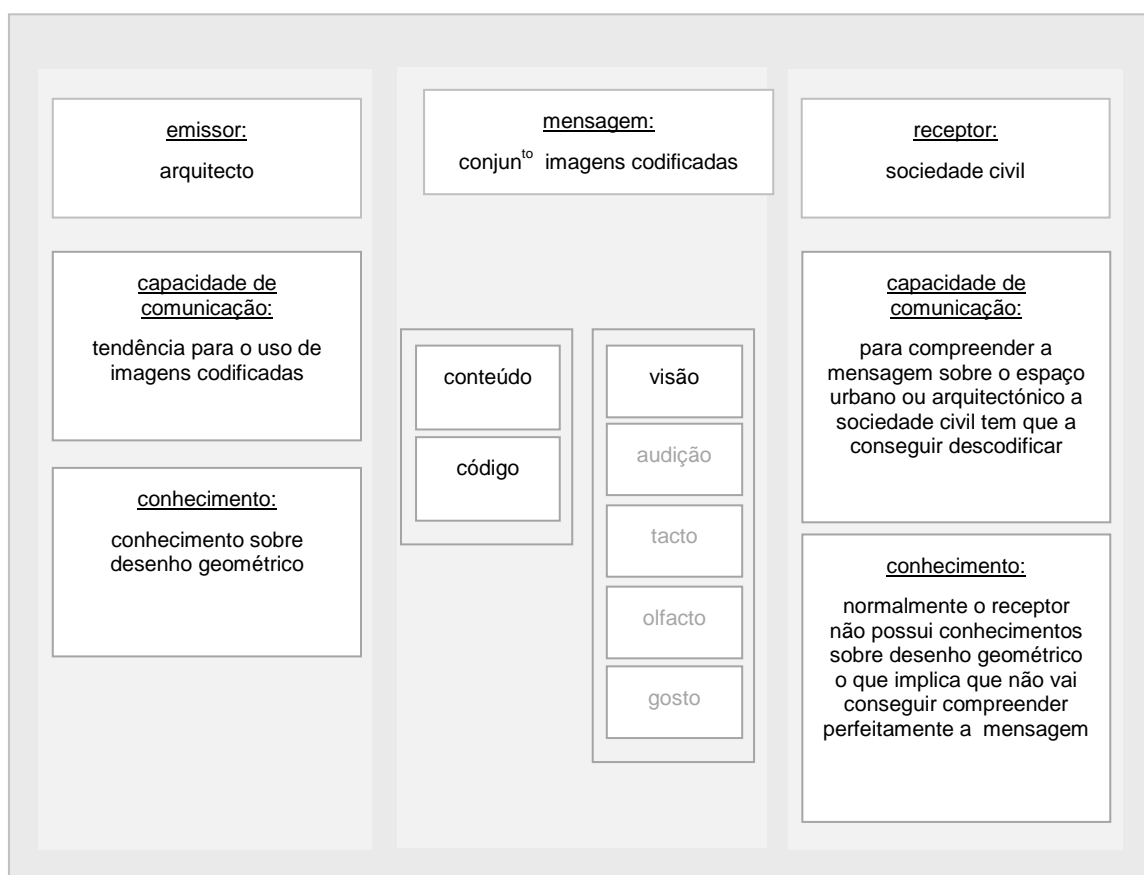


fig 4 – Esquema 2 de comunicação entre os profissionais de projecto e a sociedade civil

Ao mesmo tempo quando se representa o referente espaço urbano ou arquitectónico que ainda não está construído, está a introduzir-se mais um *layer* semiótico ao referente, na medida em que cada representação é interpretada por diferentes pessoas de formas distintas, de acordo com os seus valores, experiências, conhecimentos, expectativas...

“The potential symbolic meaning of an urban space can be thought of, as the latent instrumental use that gives plus the emotional quality that an observer might read into that space.” (LANG, 1988)

Para receber essa informação sobre o mundo que o rodeia, o Homem dispõe de cinco sentidos. Oitenta e três por cento dos estímulos que o ser humano recebe são através da visão, onze por cento através da audição, três e meio pelo olfacto, um e meio pelo tacto e um por cento através do gosto (FERREIRA, 1996). Bruno Munari defende que praticamente tudo o que a visão retém ocorre da comunicação visual. Entende como comunicação visual, a que utiliza como suporte da mensagem as componentes visuais (signos, imagens, desenhos, gráficos) ou seja, tudo que pode ser visto, e pretende que o seu significado seja recebido e decodificado pelo receptor. O termo comunicação visual é bastante abrangente e não é limitado a uma única área de estudo. (MUNARI, 1968)

A comunicação visual acontece assim por meio de transmissão de mensagens visuais, em que se pressupõe que o emissor emite a mensagem e o receptor a recebe e compreende. No entanto, cada receptor possui filtros diferentes sensoriais, operativos e culturais (MUNARI, 1968) que fazem com que a mensagem visual seja compreendida de diversas formas. Em particular, para a comunicação visual, pode dizer-se que a imagem captada pelo receptor passa pelos seus “filtros” visuais, podendo muitas vezes inverter ou alterar o sentido da mensagem percebida.

A celebre frase “uma imagem vale mais que mil palavras”, traduz bem a ideia de que uma mensagem visual, pode ter uma multiplicidade de significados, e que a sua interpretação varia de acordo com o contexto em que se insere. Cada imagem tem o poder de transportar uma mensagem com diversos significados, e a sua interpretação varia de acordo com o contexto em que se inserem todos os elementos que participam na comunicação.

“A transmissão da mensagem implica, pelo menos, uma dupla face cognitiva: o conhecimento do problema que se quer comunicar e a possibilidade de que tal comunicação gere conhecimento à sua volta.” (GIACOMANTONIO, 1986)

Segundo a teoria cartesiana (DESCARTES) a visão é o mais notável de todos os sentidos, sendo capaz de fornecer e captar simultaneamente um número de informações superior a todos os outros sentidos. Esta superioridade do olhar sobre os outros sentidos é consolidada no mundo contemporâneo onde a evolução das tecnologias de informação, multiplicam exponencialmente a produção de imagens.

Apesar de as maquetes terem, em tempos, constituído a ferramenta que permitia que um projecto pudesse ser construído, no essencial, a arquitectura e o urbanismo sempre tiveram uma tradição gráfica muito forte, uma vez que o campo linguístico das palavras não consegue por si só exprimir as ideias, dúvidas, procura, escalas, intenções de um projecto que existe no intelecto de um arquitecto. Para além da representação gráfica constituir uma ferramenta de estudo, procura e experimentação, ela é também o modo de mediação entre a ideia e a possível concretização do projecto, ou seja, a sua construção. (BRAWNE, 1992)

A imagem, e em especial o desenho, assume-se assim, como um instrumento de concepção e desenvolvimento do projecto e um dos meios fundamentais para a sua comunicação.

2. MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO PROJECTO

“Não há sistemas, processos de representação preestabelecidos que vinguem, enquanto conformação de uma ideia, de um projecto, sem a sua autenticação, assimilação e transformação.” (CARNEIRO, 1995)

A arquitectura é uma disciplina com um corpo de saberes específicos em constante evolução e actualização. A sua história mostra que os métodos de representação do espaço urbano e arquitectónico foram evoluindo mas, no essencial, pode dizer-se que estes se basearam sobretudo em dois tipos, um mais conceptual e abstracto e outro mais ligado à perceptibilidade da imagem do espaço (TRINGHAM, 2000). Os métodos de representação abstracta procuram a representação e comunicação do espaço com maior rigor e objectividade e estão normalmente associados a sistemas de codificação. Os métodos de representação realistas estão mais ligados com a experiência sensorial, tentando fazer representações mais aproximadas das imagens que retemos da realidade.

Ao longo da história foi surgindo a necessidade de representar o espaço, para registar e fornecer informação sobre a configuração do território e sua ocupação. Durante séculos, os projectos, edifícios e cidades foram representados e comunicados através de diferentes técnicas, onde o desenho foi sendo eleito como uma das ferramentas mais eficazes para o efeito. Mesmo antes da invenção da escrita, surgem os primeiros mapas em placas de argila que pretendiam documentar e comunicar a configuração dos territórios para facilitar as deslocações dos povos em mar e em terra (JONES, 1992).

A bibliografia disponível mostra-nos que a representação do espaço urbano e arquitectónico se baseou, em larga medida na utilização de diversos métodos de representação, isto é de plantas, alçados, cortes, perspectivas e fotografias, etc. Cada

tipo de representação tem as suas potencialidades ou limitações e nenhum deles é auto-suficiente ou capaz de comunicar a essência total dos espaços.

Não é intenção deste subcapítulo legitimar formas de representação e comunicação do espaço em detrimento de outras, pretende-se sim, compreender as características de cada método aferindo sobre as mais-valias e condicionantes de cada um. Este estudo procura dados que possam dar indícios sobre a melhor forma de utilizar os diversos métodos e técnicas de representação para construir o modelo de representação e comunicação a ser utilizado para o caso prático.

2.1. Desenho

“ Do acordo acerca das funções instrumental e estruturante do Projecto, resulta a compreensão do Desenho como experiência de comunicação e de pesquisa e, logo, como experiência semiótica....desenho assume, sempre, a qualidade de representação, de compreensão e comunicação.” (LISBOA, 1995)

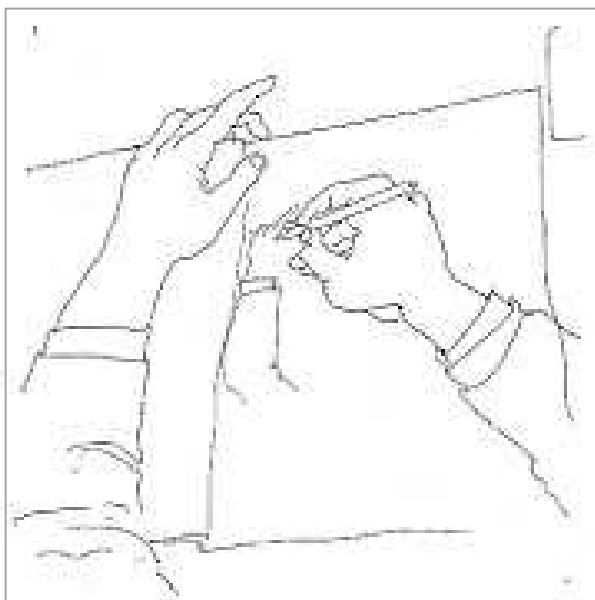


fig 5 - Croqui de Álvaro Siza Vieira; Fonte: <http://almale.blogia.com>

Segundo o estudo de Inês Moreira (MOREIRA, 1979) o desenho é reconhecido como um acto que decorre de uma interacção entre:

- a mente (onde a percepção e observação desempenham um papel muito importante);
- o gesto (acto de construir o traço);
- o instrumento de desenho, a prótese (no *sentido metafórico* dos objectos enquanto de complementação artificial, prolongamento, extensão, ou adição do corpo); (CARNEIRO, 1995)
- A superfície onde se constrói o traço.

“A língua inglesa dispõe, de pelo menos, três termos que permitem efectuar as gradações entre os diversos significados que, consoante os contextos, o “desenho” pode ou não denotar. Assim, temos desenhar como to draw, desenhar como to draft e desenhar como to design. Isto é, o desenho como exercício de observação e compreensão natural, associado ao gesto e à subjectividade, o desenho como exercício aturado rigoroso e convencionado, em que a sensibilidade pessoal dá lugar à objectividade comunicativa e finalmente, o desenho como exercício da imaginação e da antecipação, como desígnio ou projecto, dirigido para a solução de um determinado problema pictórico, gráfico, escultórico ou espacial.” (LISBOA, 1995)

“Pode-se entender o desenho como um processo técnico de transmitir uma ideia utilizando ou não um sistema de projecções. Mas antes que possa cumprir a função de transmitir, ele é um registo, é leitura possível de uma intenção ou ideia” (MOREIRA, 1979)

“O desenho é para quem o faz, algo que ali está inteiro e que não se pode repetir, como por outro lado encerra uma visão que é proposta aos outros.

O desenho funciona não só como elemento analítico mas também de síntese...O desenho à vista pretende apresentar, através de uma representação bidimensional, a imagem equivalente à da obtida através da percepção da realidade. Este tipo de representação, também chamada de esquiço ou croqui, é normalmente utilizado como ferramenta de exploração e desenvolvimento de uma ideia, segundo Leonardo da Vinci o desenho é uma coisa mental” (VIEIRA, 1995)

O esboço é um tipo de desenho que está normalmente associado a um processo de pensamento intuitivo e espontâneo. No desenvolvimento do projecto este tipo de desenho constitui, normalmente, um meio de investigação, de pesquisa, é uma ferramenta para a procura da solução. Realizar um croqui constitui um processo acelerado de transposição das ideias para o papel, é uma espécie de brain storm expresso através de imagens desenhadas.

“...Considera-se que o desenho é um método de conhecimento e de expressão e que assume, sempre, a dupla qualidade de exercício de percepção e exercício de representação. Neste sentido, o desenho constitui uma metodologia artística ou, se se quiser, uma estratégia artística, porque enquadra os processos sensoriais, perceptivos e intuitivos, de natureza estética e simbólica, envolvidos no processo de projecto...” (LISBOA, 2002)

2.1.1. Desenho geométrico

Desde cedo que se tornou necessário encontrar instrumentos capazes de definir como se articulam a sequência de espaços, limites, configurações e ocupações de uma forma objectiva e rigorosa. Os documentos que remontam às primeiras

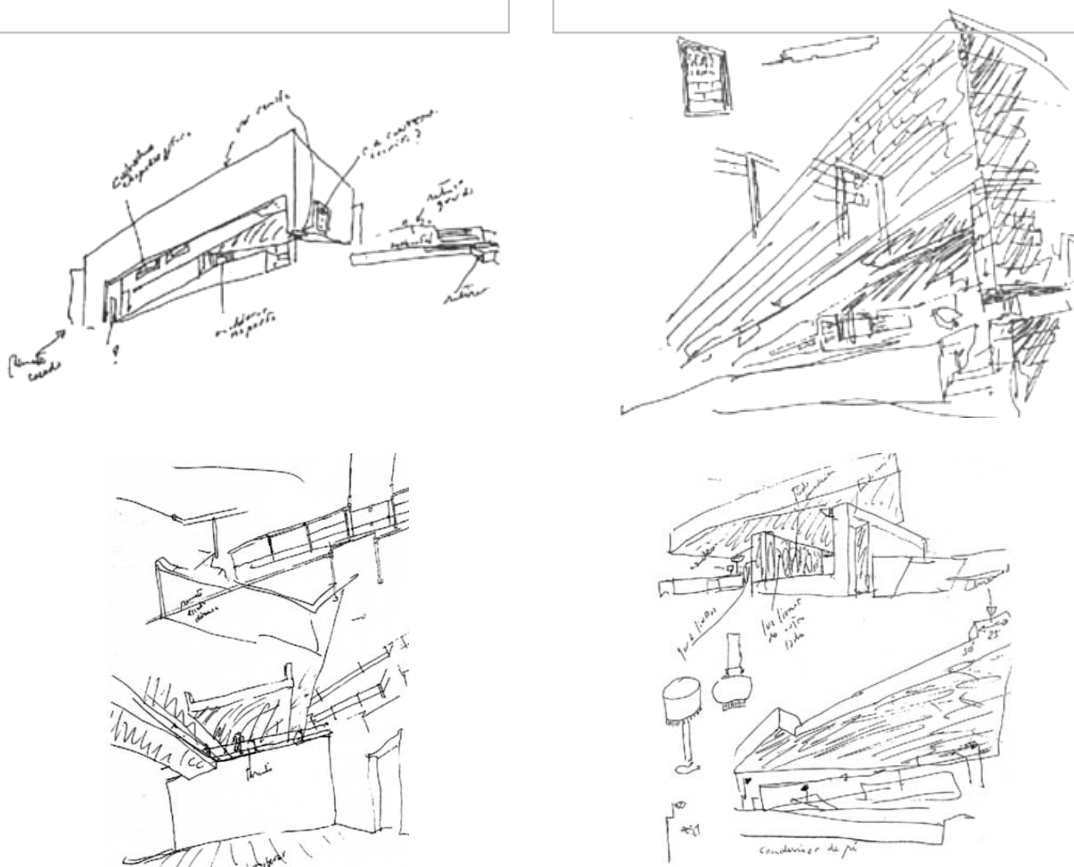


fig 6 – esboço do projeto do Centro Gallego de Arte Contemporânea em Santiago de Compostella, de Alvaro Siza. Fonte: LAMPUGNANI, Vittorio Magnago e SACHS, Angeli. Museums for a New Millenium, concepts projects buildings. Munique: Prestel, 1999

civilizações mostram que a génese da geometria acompanhou um aperfeiçoamento e aprofundamento do registo da informação sobre a configuração do território. Na verdade, esta ciência nasceu da necessidade de registar informação sobre a terra e o espaço. Confrontadas com instabilidade da configuração territorial derivada das inundações dos rios, as antigas civilizações da Babilónia e Egipto tiveram necessidade de registar informação sobre a configuração e ocupação do solo. Para as civilizações egípcias, era assim essencial encontrar uma maneira de representar o mundo da forma mais rigorosa possível. Esse processo de procura torna-se evidente ao observar os documentos de mapas do território, túmulos ou palácios onde áreas, distância entre edifícios e relações métricas, possuem já um rigor impressionante.

A geometria (geo – terra) (metria – medida) necessidade de medir e traçar no terreno, apoiada na aritmética e no conhecimento da configuração celeste da astronomia, tornou-se na disciplina que tinha por objectivo o estudo da ordem espacial através da medida e das relações entre as formas. Apoiados na geometria pode até dizer-se que estas civilizações terão sido as primeiras a ambicionar a compreensão da lógica subjacente à configuração do espaço, procurando representá-la com o maior rigor e objectividade possível. (INFOPÉDIA, 2007)

O desenho geométrico distingue-se das restantes representações pela objectividade e rigor matemático com que interpreta o espaço, estando fortemente relacionado com as características métricas do espaço. Actualmente existem vários tipos e métodos de representações geométricas, estuda-se em seguida os que são utilizados nas áreas de projecto urbano e de arquitectura.

i. Plantas, secções e alçados

O desenho geométrico, mais vulgarmente designado por desenho técnico caracteriza-se por constituir uma forma de representação abstracta, objectiva e de rigor métrico.

Os sistemas de projecções ortogonais pretendem comunicar de forma exacta, clara e objectiva as propriedades métricas do espaço. Segundo Zevi poder-se-ia dizer que as plantas constituem uma das representações mais abstractas do espaço, são "projecções no plano horizontal das espessuras dos planos verticais, paredes e volumes dos edifícios" (ZEVI, 1998), normalmente representadas à escala. A mais-valia deste tipo de representação baseia-se na possibilidade de informar de forma rigorosa, objectiva e matemática as relações métricas (comprimento e largura) dos

diferentes espaços, além de constituir uma espécie de organigrama explicativo da organização espacial e suas ligações.

Na Idade Média onde a Igreja Católica dominava o poder civil, a produção arquitectónica medieval constituiu-se fundamentalmente pela construção de igrejas e catedrais. Nesta época o alçado do edifício começa a assumir uma importância crescente e passa a ser desenhado detalhadamente. As secções (ou cortes) e os alçados pretendem cumprir a mesma função que as plantas, ou seja relacionam dimensões dos espaços, neste caso, os comprimentos com as alturas. Já na era medieval estas representações eram utilizadas como elementos de comunicação entre os arquitectos e construtores, e começam, nesta altura, a ser utilizadas para dar a conhecer aos cidadãos o que se pretendia construir. (ZEVI, 1998)

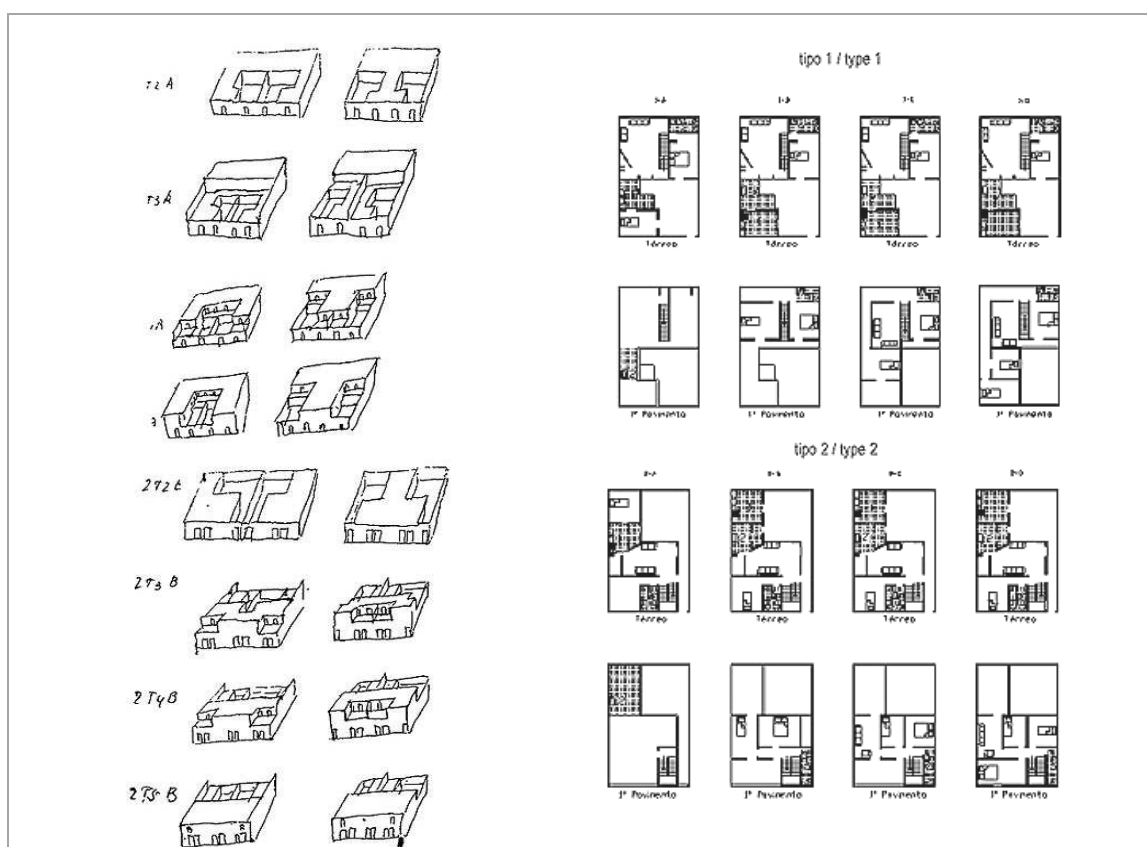


fig 7 – Projecto da Malagueira. Croquis de variações da casa pátio + plantas da Casa-pátio e suas variações. Tipo 1: pátio da frente. Tipo 2: pátio de trás.

Fonte: FLECK, Brigitte. Álvaro Siza. Londres: Chapman & Hill, 1995

A planta como representante da projecção horizontal e os cortes e alçados como representantes das projecções verticais, constituem as projecções por excelência da representação em projecto. Através de um conjunto de plantas, cortes e alçados é normalmente possível construir uma narrativa descritiva, objectiva, rigorosa e sintética da configuração do espaço.

Pelas características de objectividade, rigor, síntese e simplificação da informação, observa-se que a codificação geométrica, obtida através do desenho técnico constitui, um instrumento eficaz para a comunicação entre os profissionais da área. Esta comunicação eficiente verifica-se porque esses profissionais ligados à área de planeamento e projecto conhecem a linguagem dos desenhos geométricos e estão habituados a lidar no seu quotidiano com ela.

A proporção, a métrica e a escala são variáveis indissociáveis da prática arquitectónica sendo por isso compreensível porque é que a projecção ortogonal está entre os métodos mais utilizados pelos profissionais da área do urbanismo e arquitectura.

Este tipo de desenho é capaz de traduzir todos os processos e procedimentos construtivos de forma objectiva e rigorosa, no entanto representa um instrumento de comunicação eficaz entre um grupo restrito de pessoas, os profissionais da área, uma vez que a sua compreensão pressupõe conhecimentos específicos. Pode-se dizer que, apesar de desempenhar um importante papel no universo técnico, a comunicação do projecto por meio da utilização das projecções ortogonais tem a limitação de constituir um discurso abstracto de difícil decodificação para o cidadão comum.

“Porque o espaço urbano e a arquitectura possuem um conteúdo intelectual, são portadores de diversos significados sociais e são capazes de influenciar o estado físico e emocional dos cidadãos, o projecto urbano deveria pressupor um maior debate e uma maior integração da sociedade civil ao longo de todo o seu processo.”
(NETO, 2000)

O espaço urbano e arquitectónico e as transformações para ele propostas deveriam ser deve ser representados através de uma linguagem clara e capaz de ser compreendida não só pelos profissionais mas também pelo público em geral: uma linguagem descodificada e acessível a todos. Se o objectivo for o de promover o diálogo entre todos os actores do processo de planeamento e projecto, então as intenções, valores, disposições técnicas e tecnológicas devem ser comunicados de forma mais clara e perceptível possível. No entanto a comunicação entre os actores do projecto urbano e os cidadãos, mediada unicamente pelo desenho técnico torna-se difícil, parecendo existir uma clara necessidade de acrescentar a este diálogo mais elementos.

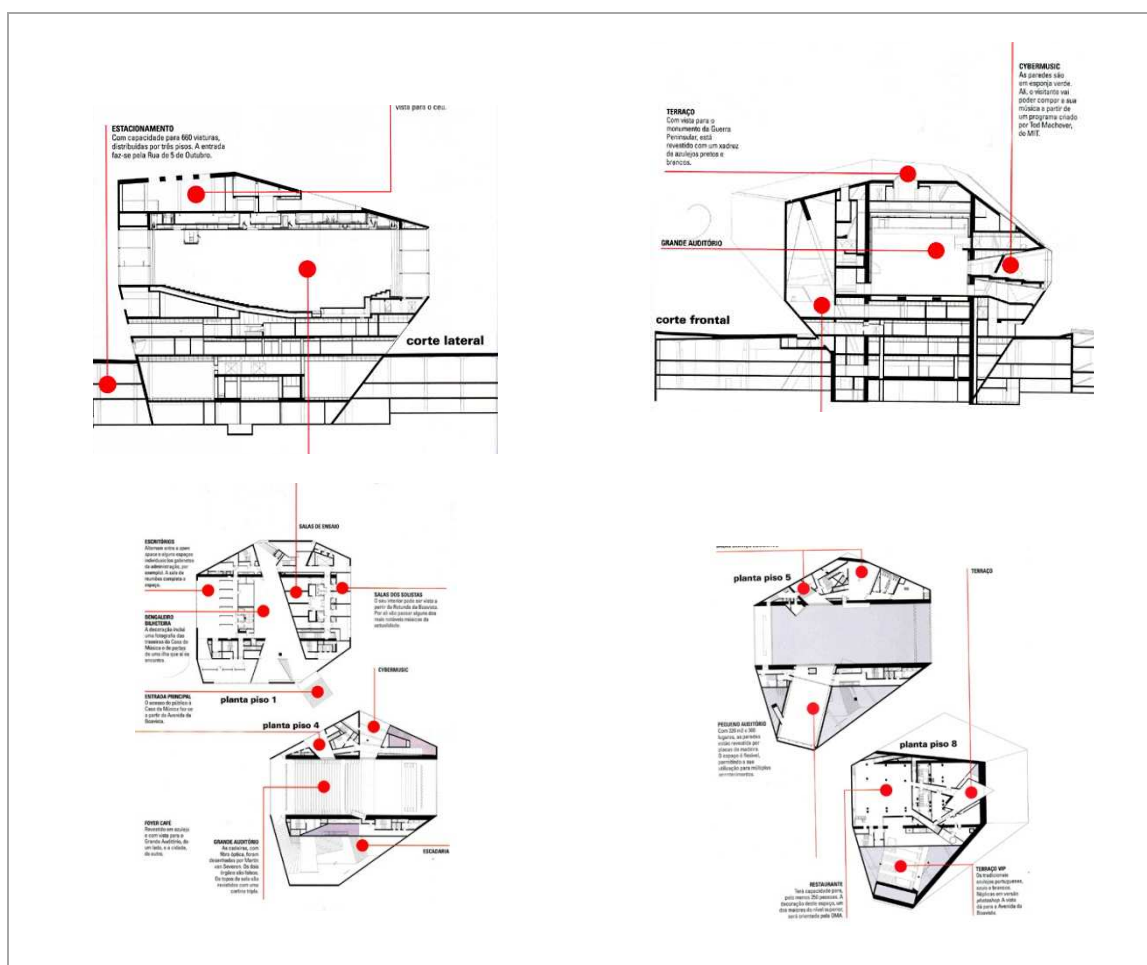


fig 8 – Plantas , alçados e secções do projecto Casa da Musica de Rem Koolhaas.
Fonte: <http://www.oma.nl/>

ii. Axonometrias e Perspectivas

A tentativa de apresentar a terceira dimensão, a profundidade, surge da procura de encontrar representações visuais que se assemelhem às imagens que a visão recolha da realidade.

As axonometrias pretendem representar explicitamente as três dimensões dos objectos. Neste tipo de representação o ângulo de visão é tomado como oblíquo, pressupondo o observador no infinito.

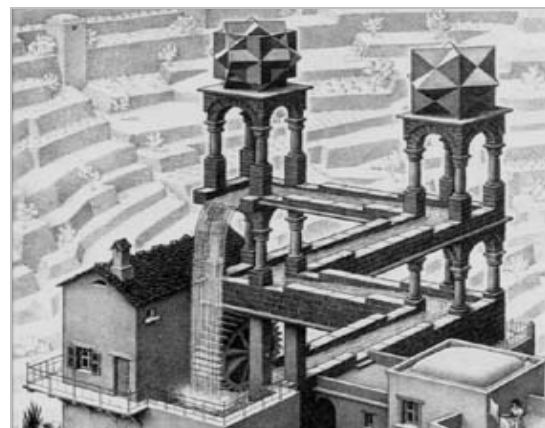
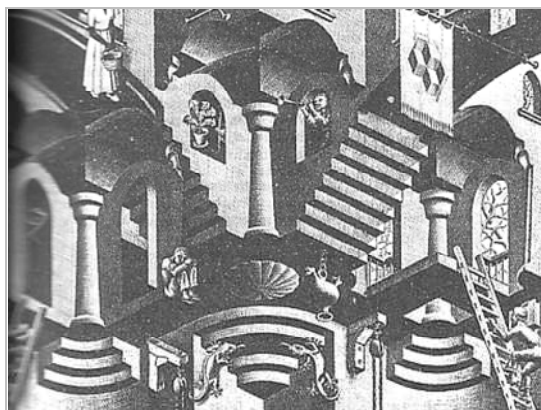
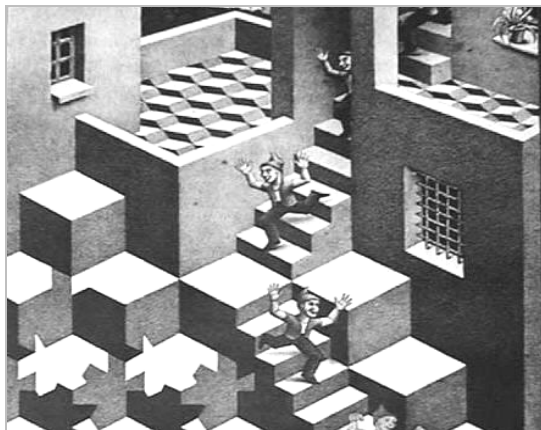


fig 9 Axonometrias de Escher. Fonte: ERNST , B. (1995). Magic Mirror of M.C. Escher, Benedikt Taschen Verlag.

Apesar das axonometrias serem uma representação do tipo geométrico permitem uma boa visualização das relações de proporção e distância entre os objectos.

Este método de representação pode, no entanto, ser enganador ou confuso para o observador. Os trabalhos de Esher (ERNST, 1995) dão exemplos de ilusões de óptica obtidas através de axonometrias, onde se representam espaços que na realidade não são possíveis de concretizar, como os famosos jogos de escadas ou moinhos de água.

Quando se observa atentamente o espaço vê-se que as linhas que definem o limite dos objectos são convergentes para um ponto à medida que se afastam do observador. Este ponto diz-se o ponto de fuga e situa-se na linha imaginária do nível dos olhos, linha do horizonte. Sabemos que são na realidade paralelas. Este tipo de representação constitui o método de projecção central ou perspectiva cónica. A profundidade é obtida no desenho pelo método geométrico dos pontos de fuga. Deste método resulta uma deformação e distorção de tamanhos, ângulos e distâncias espaciais, dando a ilusão da existência de terceira dimensão, a profundidade.

Apesar da representação em perspectiva não apresentar directamente a métrica do espaço, este método é um dos mais utilizados durante o processo de procura de uma solução para o projecto. Entre as representações do espaço feitas a partir do desenho, a perspectiva é a que consegue representar a terceira dimensão de forma mais perceptível, uma vez que pretende simular a imagem exacta que a visão captaria daquele espaço, criando-se a ideia de profundidade e de volume, como a imagem real do objecto. Este tipo de representação apresenta, contudo, também algumas limitações e problemas: o ângulo de visão nas pessoas é de 60°, por vezes existe necessidade de aumentar esse ângulo para representar todo o espaço, obtendo-se uma distorção das relações métricas entre os objectos, resultando numa imagem falseada da realidade. (JONES, 1992)

O desenho em perspectiva apresenta-se como uma forma de representação do espaço com boas potencialidades comunicativas, já que a comunicação através do desenho tem uma forte componente perceptiva e sensorial. A imagem desenhada pretende assemelhar-se à forma como nós, culturalmente percebemos a realidade.

Neste tipo de representação o reconhecimento visual resulta de um processo cultural que nos permite pensar, perceber e adoptar, a representação perspectiva como se fosse a imagem real do espaço representado. (JONES, 1992)

2.2. Fotografia

Através da sua capacidade para captar e reproduzir qualquer imagem da realidade, a fotografia surgiu como uma resposta objectiva para o mundo da representação e registo científico da realidade. Reproduz fielmente as imagens que a visão retém do espaço, fornecendo informação de fácil compreensão sobre o carácter tridimensional do espaço, destacando os volumes através de efeitos de luz e sombras e, até mesmo, sobre as relações destes com a escala humana, especialmente se de facto existir a figura humana nas imagens.

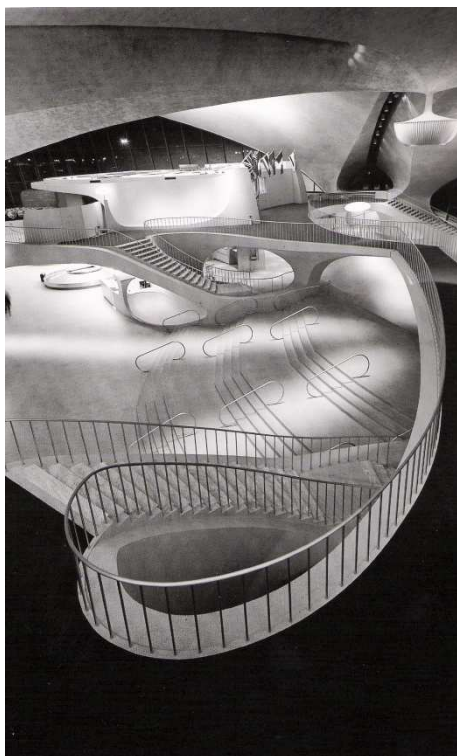


fig 10 TWA Terminal de aeroporto , Fotografia de Balthasar Korab: JFK
Fonte: International History of photography- Building with Light, Merrell, London, New York, 1988

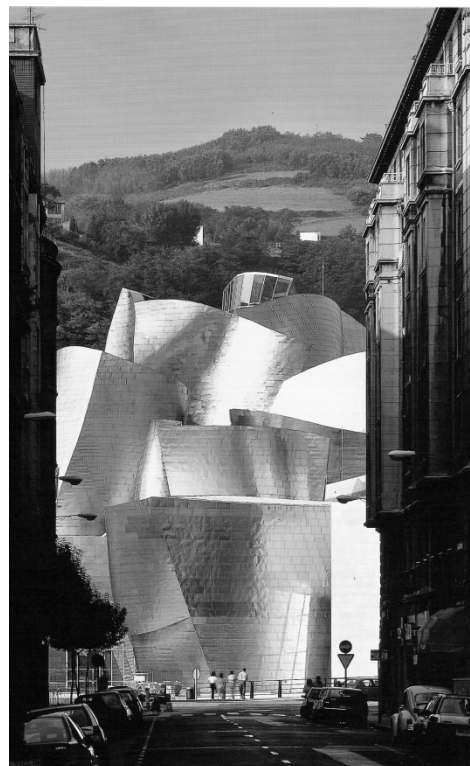


fig 11 TGuggenheim Museum, Bilbao, Fotografia de Jeff Goldberg
Fonte: International History of photography- Building with Light, Merrell, London, New York, 1988

Tal com Ernest Burden (BURDEN, 2000) refere, para além da percepção da tridimensionalidade do espaço, a fotografia dá-nos a possibilidade de ver imagens de detalhes arquitectónicos que poderiam ser de difícil acesso e é capaz de mostrar qualidades que na experiência real do espaço seriam imperceptíveis à primeira vista.

Existe contudo a desvantagem de cada fotografia fornecer um único ponto de vista, estático, e escolhido pelo detentor da objectiva, com um determinado ponto de vista, iluminação e intenção.

A autoridade da imagem fotográfica baseia-se no desígnio de representar alguma coisa que de facto existe, é sempre manifestação de uma realidade real e nunca deixa de se referenciar com esta, constituindo uma espécie de fonte histórica referente ao passado. *“A fotografia inclui em si a característica de autenticidade numa impressão da realidade, um traço que não precisa de explicação”*. (ZEVI, 1998)

Esta especificidade de carácter indicioso de autenticidade, faz com que a fotografia seja uma das formas mais utilizadas para provar, legitimar e comunicar as qualidades do projecto.

Se a arquitectura influenciou os processos e formas de fotografar, também podemos dizer que a fotografia impulsionou novas linguagens da arquitectura, que encontrou uma nova forma de enriquecer a experiência arquitectónica através da valorização da experiência visual, como podemos ver em obras de Le Corbusier, Mies, Barragan, Siza, Herzog & Meuron entre outros. No entanto as fotografias não conseguem incluir o processo da vivência espacial, nem reproduzir a continuidade dos percursos, o viver sucessivamente todas as etapas espaciais incorporar a quarta dimensão. (GOSSEL, 1998)

Se a arquitectura influenciou os processos e formas de fotografar, também podemos dizer que a fotografia impulsionou novas linguagens da arquitectura, que encontrou uma nova forma de enriquecer a experiência arquitectónica através da valorização da experiência visual, como podemos ver em obras de Le Corbusier, Mies, Barragan, Siza, Herzog & Meuron entre outros. No entanto as fotografias não conseguem incluir o processo da vivência espacial, nem reproduzir a continuidade dos percursos, o viver sucessivamente todas as etapas espaciais incorporar a quarta dimensão. (GOSSEL, 1998)

A fotografia teve a sua origem na captação em suporte analógico da reflexão dos objectos através da luz. O processo de captação da fotografia digital é em tudo semelhante ao analógico, mas resulta num tipo de informação diferente, constituída por zeros e uns. (GOSSEL, 1998)

A imagem digital é constituída por um conjunto de elementos, os pixeis, que se organizam numa grelha tipo mosaico. Cada pixel caracteriza-se por uma combinação binária (zeros e uns), que traduz a cor e brilho de uma dada posição. O código binário de zeros e uns que constitui a imagem digital pode ser alterado facilmente, o que veio trazer uma grande liberdade criativa e capacidade de manipulação digital das imagens.



fig 12– Obra de Louis Barragan

Fonte: <http://www.designmuseum.org/>



fig 13–Edifício projectado por Herzog & Meuron

Fonte: <http://eng.archinform.net/arch/>



fig 14 – Pavilhão de Portugal projectado pelo arquitecto Siza Vieira



fig 15– Pavillion Suisse projectado pelo arquitecto Le Corbusier

Através do uso de *softwares* actuais de tratamento de imagem e construção de objectos 3D podem-se criar várias representações do espaço que se assemelham a uma fotografia real do espaço. É possível manipular imagens reais de forma a alterar, subtrair ou acrescentar elementos à imagem, em particular, inserir a representação do projecto que ainda não foi construído. Obtém-se, desta forma, uma imagem que é uma simulação fotográfica do projecto no espaço para onde foi desenhado. A este tipo de representação, dá-se o nome de fotomontagens.

Um dos problemas deste tipo de representação é o de muitas vezes ser utilizado para fazer crer numa realidade espacial que, no final, não corresponde à verdade. Através de técnicas de marketing imagético é possível tornar a proposta de projecto muito mais atractiva do que de facto ela possa vir a ser, podendo ir desde a simples escolha de pontos de vista que favorecem a imagem, à manipulação da luz ou aumento da perspectiva, falseando a representação das dimensões do espaço. Com excepção dos do desenho técnico, este é um problema de todas as formas de representação e comunicação do projecto, aqui abordadas.

As imagens digitais podem ser produzidas através de várias ferramentas e *softwares* gráficos. As fotografias digitais, como foi anteriormente referido, podem ser manipuladas podendo induzir em erro o observador. No entanto, apesar das fotomontagens representarem uma realidade manipulada, este tipo de simulação pode obedecer a critérios que têm como objectivo a representação o mais fiel possível da futura realidade espacial.



fig 16 – Fotomontagem da sala multimédia, antes e depois do projecto

A fotografia aérea é, como o próprio nome indica, uma fotografia da superfície terrestre tirada a partir do ar. A fotografia aérea foi inicialmente usada para fins militares passando, no entanto há já algum tempo que é utilizada em diversas áreas entre as quais a da cartografia civil. (MAANTAY, 2006)

Os ortofotomapas são fotografias aéreas corrigidas geometricamente de forma a obter como resultado final uma fotografia aérea com uma escala uniforme equivalente a um mapa. Ao contrário de uma fotografia aérea normal, um ortofotomapa pode ser usado para medir e relacionar distâncias uma vez que este tipo de fotografia é uma representação exacta da superfície terrestre, ajustada ao relevo, à distorção da lente e à inclinação topográfica da câmara quando capta a imagem. Pode dizer-se que um ortofotomapa é um mapa fotográfico. Os ortofotomapas são, normalmente, utilizados na criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). (MAANTAY, 2006)

“Um ortofoto é um produto cartográfico que reúne as vantagens da fotografia aérea com as da cartografia vectorial. Pode ser interpretada como uma fotografia mas, ao contrário desta, o ortofoto tem uma escala constante e podemos medir directamente ângulos, distâncias e áreas (com as limitações inerentes à projecção cartográfica utilizada). Por causa destas características os ortofotos são uma excelente base cartográfica para Sistemas de Informação Geográfica, sendo também utilizados em diversos tipos de planeamento em que seja necessário rigor espacial, como por exemplo estudos de planeamento urbano, de gestão de recursos agrícolas entre outros.” (VASCO, 2003)



fig 17 – Ortofotomapa da Ribeira do Porto. Fonte: <http://ortos.igeo.pt/ortofotos/>

2.3. Cinema e vídeo

Existe um elemento físico e dinâmico na criação e apreensão da quarta dimensão, o tempo, com o próprio caminho (ZEVl, 1998). O utilizador percebe o espaço pelo movimento físico do percurso e pelo encadeamento de experiências sensoriais que daí decorrem, compreendendo como cada espaço se inter-relaciona com o próximo e identificando os seus elementos e como são constituídos, se intersectam e se interpenetram.

A descoberta do cinema significou um grande avanço para a representação do espaço urbano e arquitectónico, trazendo consigo possibilidade de representação da quarta dimensão, o tempo. O cinema vem possibilitar o conhecimento do espaço através do movimento.

O cinema utiliza uma sequência de imagens fixas que, quando reproduzidas sequencialmente, dão a sensação de movimento. No vídeo o movimento é inserido na própria captação das imagens, apesar desta diferença, ao observarmos exemplos de cada um destes tipos de representação verificamos que o movimento é percebido de forma semelhante. É possível filmar vários percursos, a várias velocidades, em diferentes tempos, representando o espaço de uma forma sempre diferente, onde a luz se altera e os pontos de vista e os pormenores se modificam. Tudo isto faz com que a representação filmatográfica comunique diversa informação acerca do espaço, completando e ampliando sucessivamente o nosso conhecimento sobre este.

Tal como no caso da fotografia, o filme traz consigo a imagem de autenticidade, daquilo que de facto existe. O cinema e o vídeo são eleitos como instrumentos preferenciais para o estudo e comunicação de espaços e obras arquitectónicas que já se encontram construídas.



2.4. Maquetes

fig 18 - Imagens retiradas do filme do Corredor da Memória

A criação de modelos físicos constituem uma outra forma de representar e comunicar o espaço urbano e arquitectónico. Nas maquetes, modelos físicos tridimensionais executados à escala, é possível representar tanto a proporção do espaço e relações entre os vários volumes, como algumas características de cores e materiais dos edifícios.

Para além de transmitir a sensação de materialização do objecto, a vantagem deste tipo de representação reside no facto de ser um modelo tridimensional à escala, de onde se consegue extrair a ideia geral do espaço e observar a representação sob diversos pontos de vista. Quem observa uma maquete tem a possibilidade de escolher para onde quer olhar e para que pormenor quer dirigir a sua atenção. Por ser uma representação à escala, permite identificar e relacionar os elementos que compõem o espaço, no entanto não dá ao observador a possibilidade de entrar no espaço, compreender a relação entre a escala dos espaços, percursos e a medida humana.

Tanto as maquetes como os desenhos em perspectiva constituem ferramentas de representação úteis para a comunicação entre os profissionais do projecto urbano / arquitectónico e os cidadãos. As primeiras materializam o conjunto espacial à escala e as segundas são imagens aproximadas da realidade do espaço no qual se pretende intervir.



fig 19 – Maquete do projecto do E-learning Café

Existem contudo alguns problemas associados à comunicação mediada unicamente por modelos físicos, apontando-se como principais dificuldades:

- a impossibilidade de entrar no espaço;
- a incapacidade de representar a quarta dimensão;
- as dificuldades logísticas de exibição de uma maquete a um grande número de pessoas, quando estas estão localizadas em posições geográficas distintas.

“forms of communication— plan, section, and elevation —are optimized for building three-dimensional buildings and spaces using two-dimensional documentation, but they are largely ineffective for communicating with ordinary people. Three-dimensional models are better, but their physical limitations make them useful mainly in small group situations, not as mass media.” (COHEN, 2000)

2.5. Modelação digital

O termo modelo apresenta na língua portuguesa, mais especificamente, no contexto do urbanismo e arquitectura, diversos significados e interpretações:

“forma típica para reproduzir ou imitar, reprodução ou criação, forma em matérias plásticas, imagem ou desenho que representa o objecto que se pretende reproduzir obtido através de desenho ou escultura, esquema teórico em matéria científica representativo de um de um fenómeno ou conjunto de fenómenos”. (VÁRIOS, 2007)

Tanto pode designar uma acção de representação da forma tridimensional no plano, um desenho em perspectiva, como pode ser uma construção tridimensional no espaço que pretende representar um objecto.

Desde a antiguidade egípcia, passando por Brunelleschi no séc. XV, até aos nossos dias, que existem diversos exemplos do uso de modelos ao serviço da arquitectura. Na modelação analógica, obtida com as maquetes, o modelo pode ser encarado como uma ferramenta de estudo, de procura da solução, de experimentação e também de comunicação.

A modelação digital de espaços urbanos ou arquitectónicos baseia-se em 2 tipos: (VÁRIOS, 2007)

- 3D CAAD/CAM: Modelos estáticos construídos a partir do uso de CAAD/CAAM (*Computer Aided Architectural Design Computer Aided Architectural Modelling*);
- 3D SIG: Modelos construídos a partir do uso de ferramentas de GIS (*Geographical Information System*).

Entre os tipos de representação e comunicação do espaço urbano e arquitectónico referidos, os modelos de 3D CAAD/CAAM constituem o exemplo mais vulgar de aplicação para representação e comunicação do projecto. Os modelos construídos a partir de *softwares* de CAAD/CAAM descrevem, geralmente, cidades ou cenas de espaços projectados em três dimensões, com vários graus de detalhe e realismo, através de imagens ou animações que simulam percursos no modelo. Este tipo de modelação é normalmente construída a partir de *software* CAAD tais como 3DCAD, 3D Studio MAX ou MAYA, sendo também possível obter o mesmo tipo de resultados ou utilizando linguagens de programação como o C++ , Open GL, VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) e mais recentemente o X3D e GML3 (*Geographical Modeling Language*)

A qualidade realista deste tipo de representações assume normalmente um papel essencial para que o utilizador, o cidadão comum, compreenda e analise correctamente a informação processada pelo computador. Se os modelos representam objectos reais, ou matérias sobre os quais os utilizadores têm uma grande familiaridade, a qualidade da representação pode condicionar a aceitação do modelo por parte dos observadores.

Os modelos de 3D CAAD/CAAM dão-nos a possibilidade de simular espaços propostos pelo projecto e espaços que ainda não existem.

A partir dos modelos 3D CAAD/CAAM é usual proceder-se à extracção de imagens renderizadas, que podem ser posteriormente trabalhadas com programas de tratamento de imagem e utilizadas em fotomontagem, ou em construção de animações.

As animações constituem uma sequência programada de uma série de imagens gráficas ou dos “frames” que, quando são reproduzidas continuamente, dão a aparência do movimento contínuo. A produção de animações a partir das simulações possibilita a visualização de percursos no interior dos espaços modelados. O utilizador tem uma visão tridimensional entendendo a relação entre os diversos espaços, as suas proporções e sua caracterização.

Apesar dos modelos 3D CAAD/CAAM representarem várias dimensões do espaço (comprimento, largura, altura e tempo) e fornecerem a possibilidade de simular a entrada nele, e transmitir imagens e percursos pré-definidos pelo emissor da mensagem, oferece a possibilidade, quando integrado com programação informática, permitir que o onde o receptor não escolha por onde quer “ir”, para onde quer olhar, que pormenor quer focar ou outras formas de interacção com o modelo.

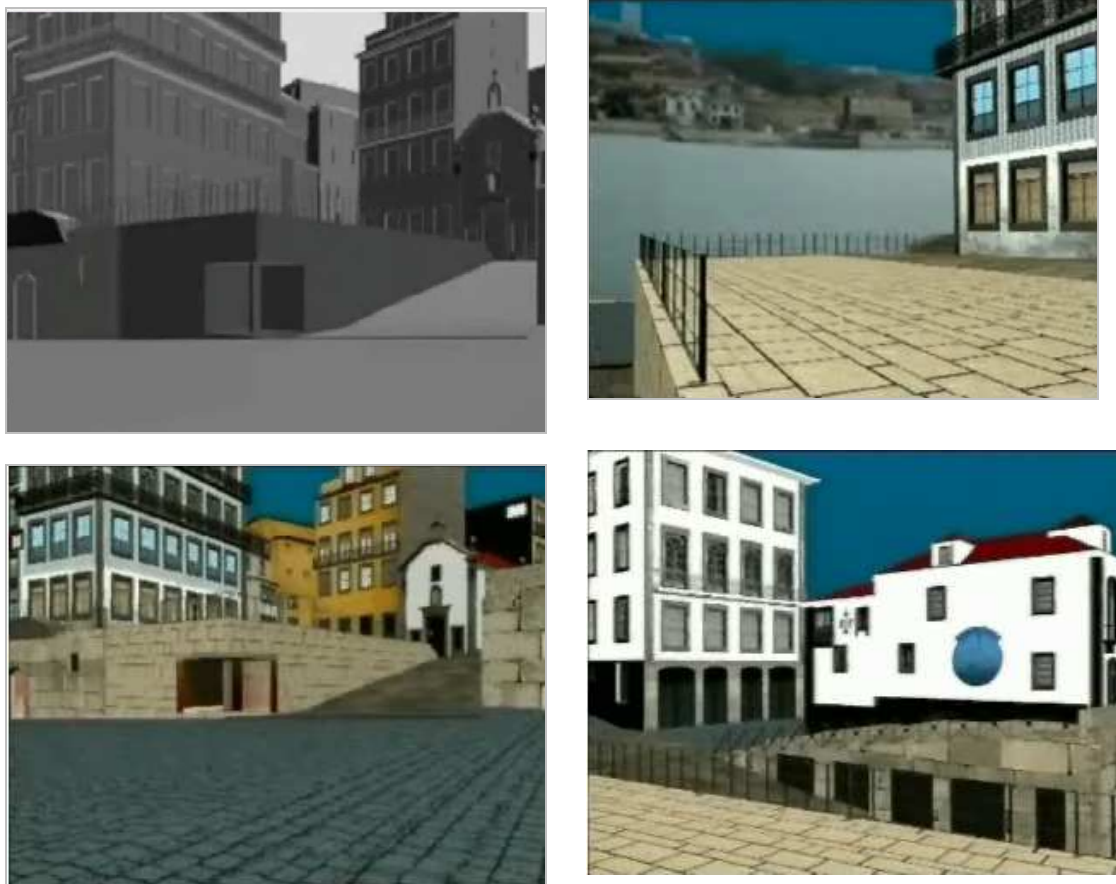


fig 20 – Imagens obtidas de renderes da modelação do projecto do Corredor da Memória

“A elaboração dos modelos 3D urbanos está dependente do objectivo para que são criados. Se forem executados para propósitos de estudos e exploração (e.g. na arquitectura) os requisitos têm de ser mais exigentes do que se forem criados para, por exemplo, turismo virtual, uma vez que, no primeiro caso, pode ser necessário a medição de algumas características geométricas. Assim, um modelo 3D urbano, no primeiro caso, tem de fornecer informação métrica credível e textura fotorealística para adequada interpretação. Na segunda situação a precisão geométrica não é tão importante, realçando-se a visualização. Este facto tem de estar presente aquando do planeamento para a realização dos modelos 3D” (PEREIRA, 2000)

Os modelos 3D GIS são em certa medida semelhantes aos 3D CAAD/CAAM, sendo em muitos casos construídos a partir do mesmo tipo de *software* e transmitidos pelo mesmo tipo de *media* mas, a grande diferença, encontra-se na funcionalidade e na enorme quantidade de informação que os primeiros conseguem englobar. A tecnologia tridimensional aplicada aos motores GIS evoluiu significativamente nos últimos anos, tornando possível criar cenas virtuais cada vez mais aproximadas da realidade. Ao contrário dos GIS bidimensional, restritos à representação 2D do espaço, os 3D GIS permitem a criação de interfaces para aplicações onde para além da informação urbana estar representada tridimensionalmente existe a informação GIS que a complementa. (MAANTAY, 2006)

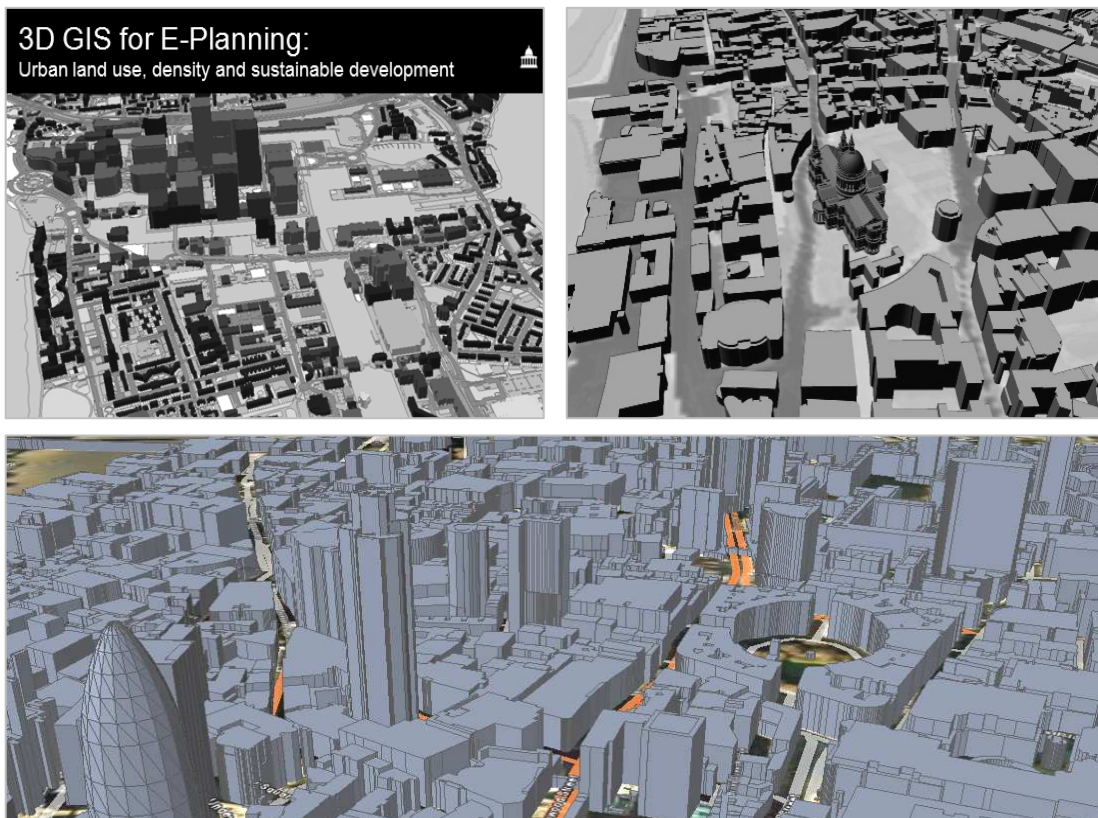


fig 21– 3D GIS for E-Planning: Urban land use, density and sustainable development
Fonte: <http://www.casa.ucl.ac.uk/lectures/seminarAbstract.asp?ID=132>

O espaço urbano concentra uma grande variedade de ocupações, funções e usos, onde os sistemas GIS têm a capacidade de guardar a informação alfanumérica e gráfica referente a um dado local, de forma organizada e hierárquica possibilitando o acesso e visualização espacial a esses dados. O GIS, que corresponde em português a SIG (Sistema de Informação Geográfica) é, na sua essência, um sistema computadorizado capaz de dispor, armazenar, manipular e indicar informação geográfica referenciada. Constituem uma base de dados espacial com uma interface gráfica que dá a possibilidade de efectuar operações, manipulações e aceder a dados com informação sobre a topografia de terrenos, densidade e ocupação do espaço, distâncias entre elementos, altimetria, área, volumetria, número de pisos dos edifícios e seus respectivos usos. (NETO, 1999)

Existem diversas áreas disciplinares onde os GIS podem ser utilizados, e cada uma dessas áreas privilegia determinado tipo de informações. Em projecto urbano interessa a componente espacial, a cartografia e as características específicas e globais dos elementos físicos (edifícios, vegetação, ruas, passeios, etc.) que constituem o contexto do espaço urbano.

Baseando-se nos atributos e nas características dos objectos, os programas de GIS também permitem a construção de ambientes 3D. Enquanto no contexto do projecto, as principais funcionalidades dos modelos do 3D CAAD/CAAM são de visualização, experimentação e comunicação, no 3D GIS a incorporação de sistemas de informação geográfica permite a obtenção de dados espaciais dos edifícios e do espaço construído.

O arquitecto constrói o projecto a partir das suas intenções e de diversas premissas, através de um processo onde a procura e interacção com o desenho tem um papel importante. A reflexão sobre o projecto como parte do processo de pesquisa e criação também pode ser auxiliada pelo modelo obtido a partir da modelação e simulação 3D. No modelo digital, é possível testar materiais, cores, verificar a incidência solar nos espaços, “entrar” nos espaços experimentando relações espaciais entre as várias partições deste, favorecendo o teste e conhecimento das relações de proporções dos espaços. Ao permitir a observação e análise da relação entre os vários ambientes, estruturas e materiais, este tipo de instrumento pode revelar-se útil em todas as fases

do projecto, desde a idealização e concepção até às fases finais de construção. No entanto, um dos problemas com que é possível depararmo-nos é o de saber até que ponto as análises e percepção que ele tem do modelo podem ser transferidas para a realidade futura.

A construção de um modelo teve sempre um papel importante nos projectos de urbanismo e arquitectura para testar soluções, encontrar respostas e para comunicar ideias. As imagens digitais dos projectos, obtidas a partir de modelos digitais 3D são uma forma de representação que permite aos utilizadores a visualização da obra executada mesmo antes do início da sua construção. A modelação digital permite obter de vários tipos de representações (imagens, animações, percursos interactivos) ampliando o leque de hipóteses, para que a sociedade civil possa compreender melhor os projectos urbanos e arquitectónicos propostos.

3. MEDIA INTERACTIVOS

A evolução tecnológica permitiu o desenvolvimento de suportes e *softwares* para a produção de conteúdos utilizados para comunicar espaços e projectos de forma a atingir e apelar a várias impressões sensoriais em simultâneo. A apresentação da informação ao utilizador em que se lhe dá a possibilidade de utilização de vários *media* (texto, som, imagem, animação, vídeo, etc.) designa-se por multimédia. (CAMPBELL AND DAVIDSON, 1997)

Os conteúdos multimédia assumem um carácter de veículo informativo e a Internet, como um dos meios mais utilizados para a difusão da informação, vem servir como suporte para uma divulgação destes dados. Este ciclo de difusão de informação tem uma influência grande nos processos de comunicação, em particular na actividade de planeamento e nas suas componentes de projecto. Tudo isto traz a possibilidade de alterações significativas entre o urbanismo, a arquitectura e a sociedade.

Segundo Campbell & Davidson a simulação de espaços através dos meios multimédia deveriam ser usados para gerar, prever, antecipar, representar, comunicar e avaliar

ambientes que já existem ou sobre os quais se pretende intervir. (CAMPBELL AND DAVIDSON, 1997)

Para Jean Piaget, a percepção constitui uma das etapas iniciais para o conhecimento. Contudo, a assimilação deste, não decorre unicamente da percepção, mas também da experiência sensorial e da assimilação activa que decorre da acção entre o sujeito e objecto (PIAGET, 1995). Nesta linha de ideias, o tipo de interacção que o receptor estabelece com a informação transmitida assume um papel importante para a assimilação da informação. A comunicação multimédia veio permitir uma grande liberdade criativa e capacidade de manipulação da própria mensagem. O receptor ganhou a liberdade de interagir com os conteúdos que lhe são comunicados transformando-se, ele próprio, num elemento mais activo em todo o processo de comunicação. Claro que esta interacção dá-se” dentro” num universo de conteúdos criado por outros, podendo desta forma constituir uma liberdade ilusória.

A convergência das TIC produziu, nas últimas duas décadas, um conjunto variado de tecnologias, entre os quais os *media* interactivas. O conceito de interactividade, no contexto das TI, está relacionado com a capacidade de troca de informação e como esta se opera para os intervenientes no processo de comunicação. Neste sentido, um sistema interactivo designa aquele em que a informação transferida, durante a comunicação, resulta de um “diálogo” entre os intervenientes, desencadeado pelo par acção/reacção pergunta/resposta. Entende-se como tecnologia interactiva, a que tem a capacidade de fornecer a informação armazenada de uma forma flexível de acordo com os propósitos do utilizador, sendo assim capaz de desencadear um processo de comunicação orientada pelo receptor e não unicamente pelo emissor da mensagem (INFOPÉDIA, 2007).

3.1. Imagens Panorâmicas interactivas

As imagens panorâmicas são imagens fotográficas que pretendem representar o espaço que envolve o observador. A ideia subjacente a este tipo de apresentação é a de representar a sequência continua de imagens que o observador iria ver quando, fixo num ponto, rodasse sobre si mesmo 360º graus.

Softwares como o Quick Time Virtual Reality (QTVR) permitem a captação e composição de imagens cilíndricas e esféricas a 360°. Posteriormente estas representações podem ser visualizadas através de uma interface interactiva onde o utilizador tem a possibilidade de deslocar a imagem e vê-la em qualquer sentido, reproduzindo a experiência espacial de observar o espaço de um ponto fixo. Actualmente, observa-se uma grande difusão deste tipo de *media*, sendo vários os exemplos de utilização deste tipo de tecnologia, para visualização de espaços públicos ou arquitectónicos através da internet.⁴

Este tipo de informação pode ser complementado com outros tipo de *media*, como por exemplo, áudio, legendas e *links* que ligam a outras imagens panorâmicas interactivas, ou qualquer outro tipo de ficheiro.



fig 22- Imagem panorâmica da Ribeira do Porto

3.2. Objectos 3D interactivos

Existem diversos *softwares*, similares aos utilizados para a construção das imagens panorâmicas 360° interactivas, que permitem a construção de animações interactivas do exterior do objecto – “Objecto 3D interactivo”. Esta animação é obtida a partir da combinação de várias vistas do objecto, sequências de fotografias ou *renders* de um modelo CAAD/CAM. Este método de representação simula, no monitor do

4 <http://www.louvre.fr/llv/commun/home.jsp>
<http://www.guggenheim.org/http://www.vam.ac.uk/?view=compliant>; <http://www.panoramas.dk/7-wonders/>; <http://www.360portugal.com/> <http://www.nga.gov/onlinetours/index.shtm>

computador, a experiência de manipular e observar, de diversos ângulos, uma maquete. Este tipo de representação partilha várias das vantagens associadas à representação através do uso de uma maquete física, entre as quais a manipulação do objecto/maquete, oferecendo, como uma mais-valia adicional, uma maior facilidade de divulgação. No entanto, há que assinalar que a experiência de manipulação digital do objecto não substitui a prática sensitiva de manusear uma maquete que, entre outras coisas, transmite a sensação de materialização do objecto, de que a sua edificação é de facto exequível.⁵

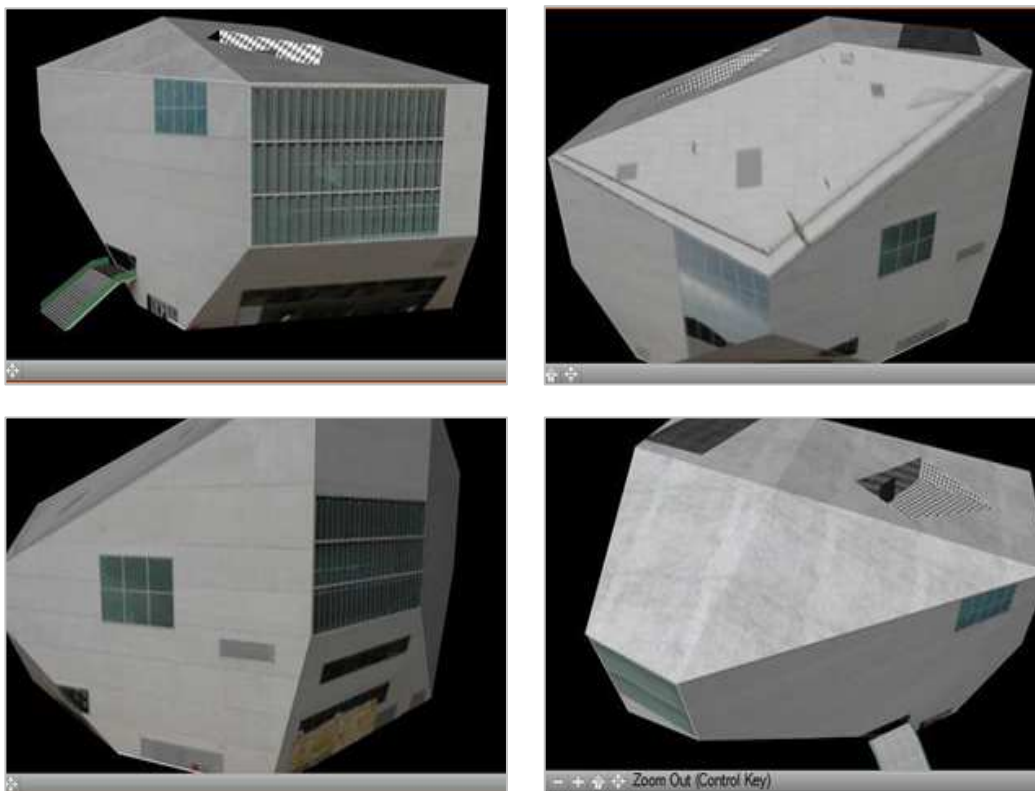


fig 22- Maquete interactiva da Casa da Música; Fonte
<http://www.360portugal.com/Distritos.QTVR/Porto.VR/Patrimonio/CasaDaMusica/>

5 <http://elearningcafe.up.pt/maquete.html>
<http://www.360portugal.com/Distritos.QTVR/Porto.VR/Patrimonio/CasaDaMusica/>

3.3. Aplicações de representação espacial interactivas

O Google Earth, Google Maps ou o Virtual Earth constituem exemplos de aplicações que permitem a visualização de imagens reais captadas por satélite com uma grande aproximação aos ortofotomapas. Estas imagens são complementadas com informações sobre o espaço que está a ser representado. Para além das fotografias por satélite, o Google Earth e o Virtual Earth também apresentam um modelo tridimensional do globo terrestre.⁶



fig 23- imagem retirada do Google Earth New York



fig 24 - imagem retirada do Google Earth Lisboa

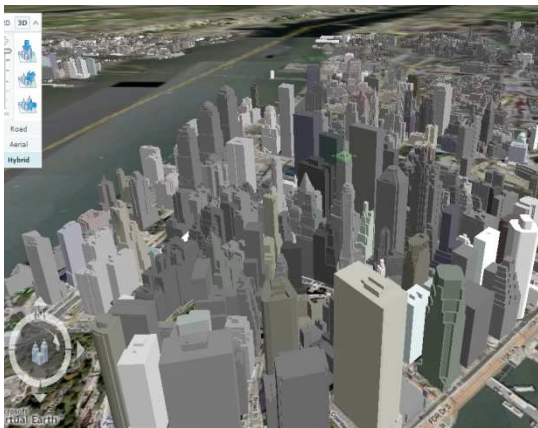


fig 25 - imagem retirada do Virtual Earth New York



fig 26 - imagem retirada do Virtual Earth Orlando

6 <http://earth.google.com/intl/pt/> ; <http://maps.google.com/> ; <http://www.microsoft.com/virtualearth/>

Em Portugal começam a aparecer exemplos de investimentos nestas aplicações. Já existem cidades portuguesas “virtuais” na internet como é o caso do Marvão, Funchal, Lisboa e a área Entre-Os-Rios Vouga e Douro, Serra da Estrela etc.⁷

Algumas tecnologias interactivas permitem, para além dos tipos de visualização já abordados, a construção de modelações digitais onde é possível simular percursos escolhidos pelo próprio utilizador dentro do espaço. Este tipo de representação é fornecido pelas tecnologias VR (Virtual Reality).

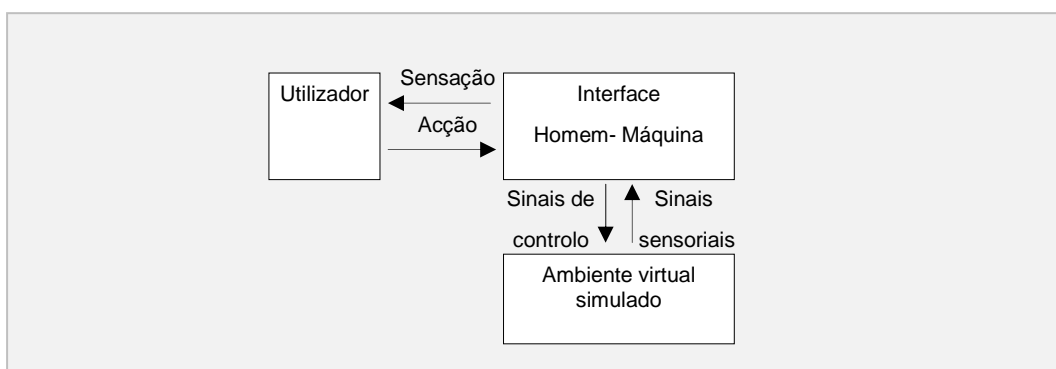


fig 27 - Sistema de ambiente virtual

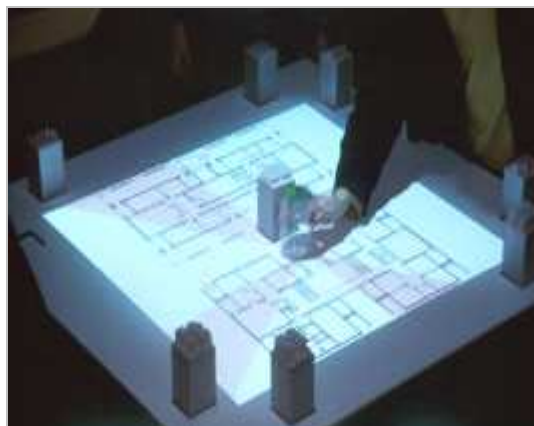


fig 28 - Mesa interactiva para divulgação de uma habitação DE Louis Kahn. Este dispositivo permite que o utilizador interaja com a planta de forma a visualizar as várias vistas do espaço. Fonte: SPARACINO F., LARSON K., MACNEIL R., DAVENPORT G., PENTLAND A1999. “Technologies and methods for interactive exhibit design: from wireless object and body tracking to wearable computers.” In: Proceedings of the International Conference on Hypertext and Interactive Museums, ICHIM 99, Washington, DC, Sept. 22-26.

7 <http://www.3dcities.com/pt/default.htm> ; http://www.caixadimagens.pt/html/s_evirtuais.html,

Não existe uma definição clara para ambientes virtuais. Nos anos 90 foi definida como uma tecnologia que permite a ilusão de imersão num ambiente gerado por computador. Para Morgan & Zampi a realidade virtual é uma experiência imersiva multi-sensorial “...an immersive multi-sensory experience...” MORGAN, 1995.

Como Ayman Mahmoud refere no seu artigo (MAHMOUD, 2002), Ervin definiu a realidade virtual como “... a realidade simulada...” (ERVIN, 1997) enquanto os autores Pimentel e Teixeira referem a realidade virtual como “... uma tecnologia da descoberta que permite que a pessoa visite, através do monitor dum computador, um espaço simulado e modelado em 3D...” (PIMENTEL e TEIXEIRA, 1995). Regenbrecht e Donath definem esta tecnologia como “...uma componente de um processo de comunicação que acontece num espaço artificial gerado por tecnologias da computação e onde se pretende que o utilizador esteja envolvido, quase como uma parte integrante do sistema...” (REGENBRECHT e DONATH, 1997)

As tecnologias para criação de ambientes virtuais foram inicialmente desenvolvidas com fins militares, mas a aplicação das tecnologias VR para a generalidade dos cidadãos surgiu, em meados dos anos 80, através de uma tentativa de um grupo de investigadores, em construir uma modelação do projecto de arquitectura para o edifício que viria a ser construído. (PIMENTEL e TEIXEIRA, 1995)

O desenvolvimento de tecnologias relacionadas com ambientes virtuais, tem constituído um factor muito significativo na procura de apresentação e interacções mais intuitivas de dados complexos sobre o projecto. As tecnologias utilizadas para representar ambientes virtuais têm vindo a surgir como resposta ideal para soluções onde a imersão, a interacção e o envolvimento são fundamentais. Compreende-se portanto, que nas últimas décadas tenhamos assistido a um grande investimento nas tecnologias de realidade virtual.

Em diversas áreas do conhecimento, o investimento neste tipo de tecnologias surge da necessidade de visualizar resultados antes dos projectos serem executados ou devido à necessidade de divulgação de resultados científicos, culturais e arquitectónicos. Isto deve-se, em grande parte ao enorme rigor com que são construídos os modelos virtuais, que leva, por exemplo, os cientistas de outras áreas a ter grande confiança nas simulações levadas a cabo em sistemas de ambientes virtuais. Por outro lado, os ambientes virtuais revelam-se um forte meio para divulgar

os projectos urbanos e arquitectónicos em vias de serem construídos, proporcionando uma percepção do que de facto poderá vir a constituir o futuro espaço.

Ayman Mahmoud (MAHMOUD, 2002) relata no seu artigo que, para Morgan e Zampi (MORGAN e ZAMPI, 1995), que a realidade virtual oferece ao arquitecto uma nova ferramenta para auxiliar o projecto desde a conceptualização, até à experimentação, comunicação e materialização deste. Novitski (NOVITSKI, 1996) refere a realidade virtual como uma ferramenta poderosa para a comunicação entre arquitectos e clientes, ajudando-os a compreender um projecto antes deste estar construído.

Em ambientes virtuais mais complexos, onde se pretende uma maior imersão do utilizador no espaço simulado, criando-se uma a sensação muito próxima aquela que se tem quando se entra de facto ou interage com o espaço real, existe equipamento que faculta essas experiências. Uma experiência deste tipo de ambiente virtual pode ser obtida utilizando um capacete de visualização ou através do movimento numa *CAVE* (*Cave Automatic Virtual Environment*). A inclusão de informação táctil e manipulação directa é obtida através de dispositivos apropriados de *feedback*, luvas de dados e dispositivos específicos de entrada e saída áudio. Este tipo de hardware aumenta a sensação de imersão e interacção. Normalmente a interface destas aplicações é de uso muito intuitivo, quando se explora tal ambiente as pessoas tendem mesmo a reproduzir os movimentos que fariam no mundo real. Este tipo de representação designa-se por ambiente virtual imersivo.

A realidade aumentada é uma combinação entre a visualização do ambiente real com o ambiente virtual. Este tipo de representação pode ser muito útil na experimentação de várias soluções de projecto. O projecto de investigação da University College London: “*The ARTHUR System: An Augmented Round Table*” explora a ideia da realidade virtual aumentada como ferramenta de discussão e experimentação, permitindo fazer alterações ao projecto mostrando seus resultados em tempo real. Essas modificações podem ser realizadas por várias pessoas, permitindo que todos os envolvidos visualizem como cada uma das mudanças propostas afectam o modelo, e como elas interagem entre si.⁸

8 <http://www.cvmt.dk/~tbm/Publications/sci-04.pdf>
<http://www.vr.ucl.ac.uk/projects/>

Este tipo de tecnologia pode enriquecer o processo do projecto, uma vez que dá possibilidade de experimentar e visualizar o modelo proposto de uma forma mais interactiva, contribuindo desta forma para uma melhor transmissão de informação entre os profissionais e para melhorar a compreensão de como o projecto pode ser materializado.



fig 29 - Utilização de um menu pop up para edição do modelo 3D



fig 30 – visualização e manipulação de objectos na mesa virtual

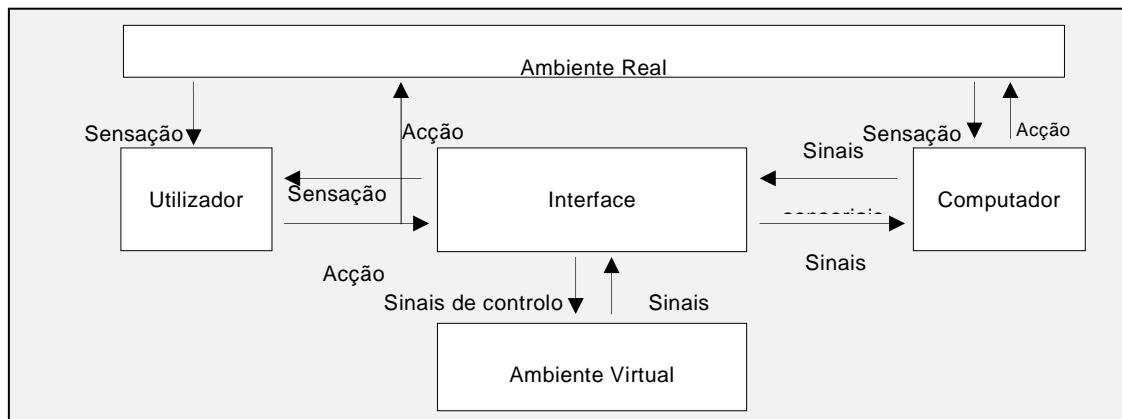


fig 31 - Sistema de realidade aumentada

O VRML, *Virtual Reality Modeling Language*, tal como o seu sucessor X3D, constitui uma linguagem de programação que tem por finalidade descrever universos dinâmicos a três dimensões para a Internet. Este tipo de ferramentas permite criar ambientes virtuais que podem, por sua vez, ser complementados com objectos tridimensionais. Os utilizadores podem, nestes ambientes, relacionar-se interactivamente com os objectos, movendo-os, alterando-os e percorrendo-os.

O VRML que inicialmente permitiu a criação de mundos virtuais com um comportamento interactivo bastante limitado, possibilita agora uma maior interacção com o objecto, bem como a introdução de som, 3D e vídeo. Aliadas aos programas de CAAD, estas tecnologias tornam possíveis a simulação de espaços físicos com vários graus de realismo.^{9, 10, 11, 12}

O VRML constitui uma ferramenta que permite descrever na internet ambientes virtuais tridimensionais e interactivos.

A grande vantagem da linguagem VRML é a de possibilitar que os ambientes virtuais possam ser vistos por qualquer utilizador com acesso à Internet, independentemente da plataforma que estiver a utilizar (windows, unix, linux, mac-os, etc.). As suas características permitem complementar a informação do modelo com texto, som, vídeo etc., assim como a capacidade de recorrer a linguagens de programação externa para adicionar comportamentos específicos aos objectos desses ambientes. O Java é a uma linguagem de programação externa que se adequa a este tipo de funcionalidade. As limitações impostas por esta tecnologia, que vão desde a largura de banda até à e a velocidade de processamento gráfico de um computador, faz com que um ambiente virtual tenha que ser optimizado para que o uso deste tipo de representação capte o interesse do utilizador e não o afaste da comunicação.

Apesar dos ambientes virtuais serem considerados como uma das ferramentas mais actuais para a transferência e comunicação de informação, elas tem, como qualquer

9 <http://www.cgg.cvut.cz/vsp/mainfr.php>

10 <http://www.67100.gr/>

11 http://www.mimentx.com/zaragoza_2008/index.html

12 http://www.ljubljana.si/en/ljubljana/virtual_ljubljana/default.html

tipo de tecnologia, as suas limitações. Este tipo de tecnologia apenas fornece uma simulação do espaço, não consegue transmitir a riqueza sensorial que existe ao percorrer o espaço físico.



fig 32 – imagens da visita virtual À Expo 2008 em Zaragoza,

Fonte: http://www.mimentx.com/zaragoza_2008/index.html



fig 33 - imagem do modelo Virtual Old Prague, Fonte: <http://www.cgg.cvut.cz/vsp/mainfr.php>

Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento do interesse pelas aplicações que pretendem simular ambientes virtuais dirigidos ao utilizador doméstico. Inicialmente, os ambientes virtuais começaram a ser utilizados pelas pessoas na área dos jogos de computador e actualmente na internet. *The Sims* representou um dos maiores sucessos neste tipo de jogos. É um jogo de estratégia no qual o jogador observa a vida de um conjunto de personagens. A vida das personagens deste é controlada pelo utilizador e é dada a possibilidade de erguer edifícios no ambiente do jogo.

Em 2003 foi criada uma das ferramentas que viria a ser o mundo virtual de maior sucesso na internet até aos nossos dias: o Second Life. Esta ferramenta pretende simular um universo paralelo à vida quotidiana das pessoas. É um simulador semelhante aos jogos do tipo “*The Sims*”, mas com uma grande diferença: é multiplayer, ou seja, permite a acção de várias pessoas em simultâneo no ambiente virtual. No Second Life, através de personagens virtuais (como os avatares) é possível que várias pessoas, situadas em pontos geográficos distintos se encontrem, “estejam” e interajam no mesmo ambiente virtual. Os espaços simulados podem-se assemelhar aos espaços construídos na “primeira vida” ou podem ser, dependendo da criatividade de quem os modela, completamente alternativos.

A plataforma do Second Life tem ganho cada vez mais adeptos e nos últimos meses tem-se verificado um “boom” no aumento do número de utilizadores em todo o mundo, começando a surgir um interesse crescente por este tipo de ferramentas aplicadas às áreas de projecto urbano e/ou arquitectónico. No evento Architecture Week, em Londres, realizaram-se várias conferências sobre o tema das cidades e o Second Life tem revelado que as potencialidade para visualização, experimentação e comunicação de espaços também tem captado a atenção da comunidade de arquitectura e urbanismo.¹³

Existem exemplos de utilização desta ferramenta ao serviço da área de projecto urbano, como cidades virtuais e espaços dedicados à experimentação de projectos no espaço público.

13 Página Web oficial do evento Architecture Week: <http://www.architectureweek.org.uk>

A aplicação do Second Life já foi testada como ferramenta para auxiliar a consulta/participação de determinados projectos. Uma associação de habitantes de Paris lançou um concurso onde se pretendiam recolher ideias para a requalificação de uma área no centro de Paris, mais concretamente em Les Halles. As ideias postas a concurso são colocadas no Second Life e as pessoas são convidadas a participar dando a sua opinião. Através deste exemplo é possível perceber que o Second Life, ou ferramentas similares, podem constituir uma poderosa ferramenta para o planeamento quando colocado ao serviço da Consulta / Participação Pública.¹⁴



fig 34– Imagens retiradas do Second Life, sobre o concurso de ideias para a requalificação da zona de Paris , Les Halles.

14 Página Web oficial do concurso http://reperes-secondlife.com/jardin_halle_fr.asp
Página Web filme em <http://www.youtube.com/watch?v=m-auHVNDJmo>

A simulação de um espaço urbano ou arquitectónico, difundida pela internet, pode ser usada para visualizar e avaliar o impacto dos projectos no contexto em que se pretende intervir. Neste contexto o modelo virtual pode dessa forma ser utilizado como ferramenta de investigação quando encarado como uma espécie de protótipo do espaço proposto. Pode ser observado a partir de qualquer ângulo ou localização, servindo de suporte para uma discussão entre vários especialistas no local ou mesmo transportar o modelo para outros lugares e ser utilizado em encontros das diversas especialidades.

Para além de representar um instrumento para avaliar o impacto arquitectónico dos projectos, as simulações de ambientes urbanos ou arquitectónicos tornam possível representar ruas, quarteirões, bairros, percursos e cidades em ambiente virtual, tornando-se numa ferramenta de grande utilidade para facilitar e tornar mais eficaz a comunicação entre os profissionais intervenientes no projecto, cidadãos, empresas e instituições.

Apesar da modelação digital oferecer grandes benefícios à área de projecto, a defende-se nesta investigação a ideia de que a modelação digital não poder substituir totalmente os métodos de modelação analógica, visto serem dois elementos complementares, cada qual com suas características, capacidades e limitações. A modelação por meio da construção da maquete física ainda constitui o único meio de representação que se aproxima das qualidades essenciais e indissociáveis da arquitectura: materialidade, especialidade e processo construtivo. Apesar de se constatar que a experiência obtida a partir de um modelo tridimensional interactivo não reproduz aquela que se tem quando se está no local físico, a utilização dos ambientes virtuais permite a rápida percepção do lugar representado e quando complementado por outros métodos e técnicas de representação é possível obter um conhecimento mais aprofundado sobre o espaço que está a ser comunicado. Por este motivo considera-se muito importante a inclusão deste tipo de representações numa comunicação de projecto.

4. INTERNET, VISUALIZAÇÃO, COMUNICAÇÃO DE PROJECTO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Em qualquer sociedade democrática é um direito de todos os cidadãos serem informados e consultados. Como Hall questiona:

“how can the planning process truly aim to improve the quality of life for the whole of society if society is only given a limited say in the process?”(HALL, 1998)

Desde os anos 60 que a consulta e participação pública têm vindo a ser tema de debate no planeamento (HALL, 1998). Alheando-se à evolução tecnológica verificada em diversas áreas do conhecimento, a consulta pública é, até hoje, maioritariamente realizada com recurso a métodos que utilizam suportes analógicos, esquecendo as potencialidades do universo digital. Na verdade, a forma mais generalizada de consulta/participação pública actual apoia-se fundamentalmente nas reuniões públicas de discussão onde a divulgação do projecto se baseia principalmente na utilização de métodos representação tradicionais: plantas secções e alçados, maquete do projecto e imagens obtidas através da “renderização” dos modelos 3D. Como foi anteriormente referido na secção 3.2 deste capítulo, a utilização deste tipo de representação revela-se, favorável e conveniente para os profissionais da área. No entanto, estes métodos por si só revelam-se problemáticos, no que respeita à comunicação ao grande público. De acordo com Van Driel as representações tridimensionais são mais eficazes na assimilação da informação sobre as características do espaço. (VAN DRIEL, 1989) A participação da sociedade civil nos processos de desenvolvimento de projectos de intervenção no espaço público tem-se revelado insuficiente, ineficiente e pouco produtiva no desenvolvimento de contributos para o sucesso dos projectos urbanos e/ou arquitectónicos e estes procedimentos não favorecem uma melhoria desta situação. (BULMER, 2002)

Como foi analisado neste capítulo, a visualização por si só é de grande importância para o processo de desenvolvimento do projecto, em particular, a comunicação visual representa um papel essencial para a compreensão do projecto por parte da sociedade civil. Sarjakoski apresenta um esquema síntese dos processos de desenvolvimento de acções de planeamento urbano e projecto. A informação aparece nesse esquema como núcleo central de todo o processo, dentro do qual se considera que a comunicação visual assume uma grande importância. (SARJAKOSKI, 1998)

Langenorf (BULMER, 2002) defende que a comunicação visual do projecto se baseia em três premissas:

- Para compreender efectivamente as propostas de projecto e como elas se materializam é necessário olhar para a informação de vários pontos de vista, pelo que o uso de uma grande variedade de formatos de informação beneficia este processo;
- A informação sobre ambientes urbanos pode por vezes ser muito complexa uma vez que a área de planeamento inclui várias áreas de conhecimento. A compreensão desses dados pode ser beneficiada se a informação for visual;
- A visualização favorece a comunicação entre os profissionais da área de planeamento e a sociedade civil.

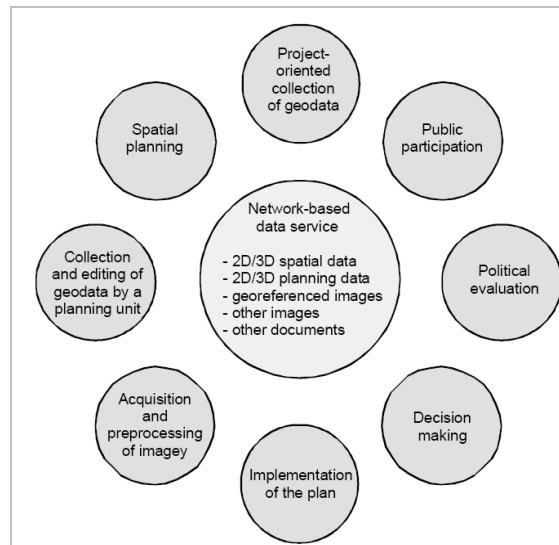


fig 35 - esquema síntese dos processos de decisão em planeamento urbano e projecto apresentado

Fonte: SARJAKOSKI, T. (1998). Networked GIS for Public Participation – Emphasis on Utilizing Image Data. Proceedings of the COST-UCE C4 International Workshop on Groupware for Urban Planning. Lyon, R. Laurini.

A visualização desempenha assim um papel muito importante quando se pretende comunicar os projectos à sociedade civil. As representações que se pretendem aproximar da realidade do projecto transformam a informação abstracta em gráficos que o publico facilmente compreende. Acima de tudo, as tecnologias para produção de visualizações do projecto deveriam ser usadas para também produzir conteúdos sobre as ideias da sociedade civil dando à opinião dos cidadãos maior dinamismo interactividade e significado no universo das intervenções na sua cidade. (AL-KODMANY, 1999)

Alguns dos trabalhos de Michael Batty ¹⁵ constituíram investigações sobre a problemática da comunicação entre os profissionais de planeamento, órgãos decisores e sociedade civil. O autor desenvolveu e testou ferramentas interactivas de representação para auxiliar todas as fases do projecto, em especial a comunicação deste, os estudos focalizam-se em variadas estratégias para comunicação do projecto a vários públicos, desde os próprios profissionais de projecto aos cidadãos. Batty defende que a utilização e conjugação entre vários tipos de *media*, em especial os de visualização interactiva, podem melhorar a qualidade da comunicação durante o processo de projecto.

Pedro Neto (NETO, 2002) e Daniel Bulmer (BULMER, 2002) relatam que a forma como a tecnologia informática contribui para realçar de forma mais eficaz a comunicação de projectos de arquitectura e projecto urbano e os métodos de visualização e simulação de ambientes urbanos têm vindo a ser alvo de vários estudos. Referem autores, como Batty, Dodge, Doyle, Emmott, Jiang & Smith, Travis e Hall que acreditam nas potencialidades de comunicação ligadas à tecnologia informática de ponta, contudo existem outros que se revelavam mais cépticos relativamente a estas questões.

Autores que se revelam mais cépticos relativamente ao papel das tecnologias na representação do espaço. Bosselmann, Koutmanis, McNamara e Vassils (NETO, 2005) os quais defendem que as representações não têm o poder de transmitir a

15 <http://www.bath.ac.uk/casa>
Site para os links das principais publicações e projectos da UCL em que Michael Batty participou:
<http://www.casa.ucl.ac.uk/people/personNews.asp?ID=2>

verdadeira riqueza dos espaços. Da mesma forma apontam para os perigos das representações realistas que muitas vezes são utilizadas para impressionar em lugar de fornecer uma informação clara e isenta. (NETO, 2002) Mahoumoud (MAHMOUD, 2002), por exemplo, critica a falta de funcionalidades no modo de representação dos métodos virtuais que comprometem a qualidade em demonstrar ambientes reais, tais como a falta de profundidade de campo e a pouca interactividade permitida ao utilizador.

No seu livro “Communication and Design With the Internet – A guide for architects, planners and building professionals”, Jonathan Cohen (COHEN, 2000) defende que as novas formas de visualização interactiva, fornecidas pelas tecnologias como a dos motores 3D GIS ou pelos ambientes virtuais, transformam-se num instrumento poderoso para a análise e simulação de projectos. O acesso a essa informação através da internet contribui para que os profissionais de planeamento urbano compreendam melhor a complexidade de variáveis que envolve a área em que este pretende intervir.

A Internet, a World Wide Web e os *media* interactivos estão a desencadear alterações radicais na forma como se processa a comunicação. (CASTELLS, 2000) Numa altura em que arquitectos, urbanistas e profissionais da área de projecto têm a necessidade de comunicar as suas intenções de intervenção no território a uma audiência cada vez maior e diversificada, surgem, através da convergência entre tecnologias interactivas e internet, ferramentas poderosas para a integração de vários *media* numa rede global. A internet representa um mundo de hipóteses para a área de urbanismo e arquitectura.

Através da disponibilização de conteúdos multimédia na internet, planeadores e arquitectos podem tornar os seus projectos acessíveis a toda a comunidade. A utilização das potencialidades da internet permite, por exemplo, criar um espaço dedicado à troca de informação, discussão, consulta, ou participação. As capacidades de difusão desta tecnologia permitem assim alargar a divulgação e participação a todas as partes interessadas, em particular aos profissionais de projecto e cidadãos.

A partir da literatura disponível, é possível compreender que as expectativas para o contributo da internet para os processos de consulta/participação pública e para a difusão da informação visual são elevadas. Segundo Doyle Dodege e Smith (DOYLE et al., 1998) as novas tecnologias ao serviço da participação pública podem

desempenhar um papel precursor ao aliarem-se à WWW. Neste contexto, a internet funciona como um mecanismo de distribuição da informação em qualquer processo em que é solicitada a consulta aos cidadãos. A internet é assim vista por vários autores como uma ferramenta muito apropriada para organizar, apresentar, comunicar e interagir sobre a informação do espaço.

Os métodos tradicionais da participação pública envolvem frequentemente uma atmosfera de confrontação, o que pode desencorajar à participação. A restrição de tempo e as distâncias geográficas também podem limitar a possibilidades de comparência dos envolvidos no processo num mesmo lugar. Quando a consulta/participação pública é realizada com a ajuda da internet as barreiras de tempo e localização geográfica desvanecem-se. BULMER, 2002

A possibilidade do anonimato é segundo Daniel Bulmer BULMER, 2002, uma das características da internet para que esta tecnologia assuma um papel promissor nos processos de recolha da opinião dos cidadãos. Os fóruns virtuais podem assegurar a participação de cidadãos de uma forma isenta, porque nestes espaços os utilizadores podem publicar os seus comentários, artigos e outras contribuições. Steven Barnett (GOMES, 2005) defende que a internet é *“uma zona neutra onde o acesso a informação relevante que afecta o bem público é amplamente disponível, onde a discussão é imune à dominação do Estado e onde todos os participantes do debate público fazem isso em bases igualitárias.”*

“Na internet, em particular nos fóruns ou blogs, o cidadão tem pleno controlo sobre a mensagem que, normalmente, não é censurado ou filtrado por outros”. (GOMES, 2005)

As capacidades de comunicação oferecidas pela simples troca de e-mails participação em *chats, blogs*, fóruns, grupos electrónicos de discussão e conferências significam um potencial de interacção na comunicação inédito quando comparadas às dos veículos de comunicação tradicionais. A WWW oferece-se como um meio através do qual o público, instituição, empresas, profissionais do planeamento urbano e governo se podem comunicar, trocar informações, consultar e debater, de maneira directa, rápida e sem obstáculos burocráticos. (BULMER, 2002)

A internet traz também a possibilidade de todos os cidadãos poderem acompanhar, em “tempo real”, os debates online sobre as intervenções no espaço público, enviar

perguntas e obter respostas. As participações via Internet possibilitam a multiplicação do grau de representatividade do cidadão nos processos de desenvolvimento e implementação dos projecto, permitindo aos agentes do processo, conhecer e considerar o que a sociedade civil espera dessas intervenções no espaço da cidade. (GOMES, 2005)

A internet constitui um *media* relativamente barato de fácil utilização, que permite transmitir grandes volumes de informação e quase universalmente acessível. As características próprias da internet trazem, assim, a possibilidade de existência de espaços de divulgação e discussão do projecto com um ambiente de comunicação ideal, onde todos os cidadãos podem emitir a sua opinião. Neste contexto, a internet é considerada como um dos *media* mais habilitados para a realização de uma discussão pública extensa e efectiva. (GOMES, 2005)

Pedro Neto (NETO, 2002) conclui que quando se pretende construir uma comunicação sobre a transformação no espaço público devem ser tidas em conta determinadas questões como:

- As representações caracterizadas por um grande grau de realismo não devem assumir demasiado protagonismo na narrativa visual que está a ser utilizada para comunicar uma proposta de intervenção porque pode desequilibrar a comunicação.
- O ambiente e o contexto onde se processa a comunicação do projecto urbano assume uma grande importância – *“uma comunicação formal tem aspectos muito diferentes de uma comunicação informal.”*
- Os responsáveis pela divulgação do projecto devem ser independentes e de forma a não prejudicar a objectividade e imparcialidade da comunicação.
- Para alcançar uma comunicação efectiva é necessário dar a conhecer, à sociedade civil, a lógica da proposta de projecto.

5. CONCLUSÕES

Planeadores, urbanistas e arquitectos utilizam uma grande variedade de métodos de representação a fim de simular, estudar, experimentar e comunicar os resultados do desenvolvimento do projecto. Na área do projecto as formas mais usadas para a representação do espaço e suas alterações são plantas, cortes, alçados, axonometrias, perspectivas, maquetes físicas, desenhos de perspectiva, fotomontagens, animações etc. Ainda que estes métodos venham sempre a ser utilizados, podem ser complementados com uso de representações digitais interactivas.

A comunicação mediada apenas por métodos de representação de projecções geométricas torna-se difícil e ineficaz, podendo conduzir a uma má compreensão do projecto. Isto porque, normalmente um cidadão comum não detém os conhecimentos e a prática necessários para observar os desenhos e compreender como estes se podem materializar. Desta forma, o projecto urbano ou arquitectónico é muitas vezes difícil de explicar e analisar usando apenas os métodos de representação abstractos.

As projecções geométricas podem ser complementadas com axonometrias, perspectivas desenhadas, fotografias, fotomontagens, animações etc. Estes métodos de representação também comportam em si alguns problemas uma vez que só conseguem mostrar um número finito de imagens, predefinidas por quem pretende comunicar o projecto, fazendo normalmente sobressair as mais-valias da intervenção, conduzindo, por parte dos cidadãos, a alguns erros de entendimento do projecto.

No campo analógico, os modelos à escala, as maquetes, representam a opção mais usada para complementar as imagens do projecto. No entanto este tipo de representação apresenta algumas debilidades quando se pretende comunicar a informação numa apresentação pública à sociedade civil.

Existem vários estudos sobre a forma como o espaço é representado e como este é entendido pela sociedade civil que confirmam a necessidade da aplicação de novos métodos mais dinâmicos, interactivos, perceptivos para a comunicação de ambientes construídos.

Para um cidadão comum, sem conhecimentos específicos de construção ou de desenho geométrico, a utilização de ambientes virtuais pode simplificar o processo

compreensão do espaço permitindo uma apresentação mais intuitiva e interactiva do projecto. Tal como foi descrito neste capítulo, existem até exemplos que possibilitam uma interacção onde é possível fazer alterações ao projecto, como a deslocação ou inclusão de novos objectos no ambiente virtual, facilitando a apresentação e experimentação de ideias e de conceitos alternativos. Nestes casos, os ambientes virtuais não são apenas utilizados para apresentar um projecto conceptual, mas podem assumir-se como uma ferramenta interactiva durante toda a fase de projecto.

Um dos problemas a que tem que se dar resposta aquando do desenvolvimento de uma estratégia de comunicação de uma intervenção no espaço público ser capaz de integrar a enorme variedade de cidadãos que vão ser afectados por esse projecto. Normalmente, a população de uma cidade é demasiado heterogénea para que se possa pensar num único tipo de público-alvo. A partir do desenvolvimento de conteúdos interactivos para a internet é possível desenvolver estratégias de comunicação acessíveis à grande maioria dos cidadãos, disponíveis numa interface simples, intuitiva e atractiva para o utilizador. Nessas interfaces o utilizador poderá ter a possibilidade de aceder a um vasto leque de informação sobre o espaço e as intervenções propostas. Por exemplo, para as pessoas com dificuldades em manipular mecanismos tecnológicos poderá disponibilizado um filme com os conteúdos de informação sobre o projecto e para os utilizadores mais familiarizados com as tecnologias poderiam ser disponibilizados um conjunto de conteúdos multimédia interactivos, conteúdos georreferenciados, *links* de interesse para a comunicação do projecto, visualização do modelo onde se representam previsões dos novos espaços, fóruns de opinião etc.

Tal como foi referido neste capítulo, cada método de representação tem, características diferentes, eles devem ser escolhidos de acordo com as propriedades. A capacidade de representar e comunicar o projecto de forma eficaz, com preocupações de abrangência para toda a sociedade civil, influenciará o nível de participação pública e consequentemente o nível de envolvimento dos cidadãos no processo de planeamento do projecto. Desta forma, acredita-se que o desenvolvimento de uma estratégia de comunicação de projecto deve procurar afectar toda a sociedade. Acredita-se que a possibilidade de cada indivíduo aceder, através da internet, a vários tipos de informação sobre o projecto, de acordo com os seus conhecimentos e intenções, poderá auxiliar uma melhor compreensão deste. A

internet constitui, em todo este contexto, uma ferramenta poderosa para auxiliar o projecto desenvolvido com a colaboração de vários actores, entre eles, os cidadãos.

Na tabela 1 apresentam-se as conclusões sobre as principais características, mais-valias e debilidades da utilização de cada método de representação abordado neste capítulo. A tabela 2 mostra como formas de comunicação da informação sobre o projecto e de como o receptor pode interagir com a mensagem transmitida.

Características da representação		Métodos e formas de representação abordados																	
		Desenho					Fotografia	Ortofotomapas	Fotomontagens	Cinema e vídeo	Maquetes	Modelos digitais 3D CAD/CAM	Modelos digitais 3D SIG	Animações dos modelos 3D	Renders dos modelos 3D	Conj. de imagens panorâmicas interativas	Objecto 3D interativo	Aplicações interactivas c/ ortofotomapas e modelações	Ambientes virtuais
		Desenho livre	Desenho geométrico																
			Plantas	Alçados	Secções	Axonometrias													
Níveis de codificação da informação		2	4	4	4	4	2	0	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Níveis de abstracção da mensagem		4	4	4	4	4	2	0	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Objectividade da informação		1	4	4	4	4	4	3	4	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1
Métrica do espaço	Capacidade de representar largura	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Capacidade de representar altura	3	0	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Capacidade de representar profundidade	3	4	0	0	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Capacidade de representar a 4ª dimensão (o tempo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4	0	4
Capacidade de informar sobre a morfologia do espaço		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Capacidade de informar sobre como nos podemos movimentar no espaço		1	3	0	3	3	2	2	2	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4
Capacidade de informar sobre a caracterização do espaço (materiais, cor, luz etc.)		1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
Possibilidade de interacção com a informação		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4
Capacidade de representar um espaço que ainda não foi construído		3	3	3	3	3	3	0	0	3	0	3	3	3	3	0	3	0	3
Capacidade de comunicação entre profissionais de projecto		3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	3
Capacidade de comunicação entre profissionais de projecto e a sociedade civil		2	3	1	1	3	3	4	1	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4

Escala de avaliação: 4 - Muito; 3 - Médio; 2 - Pouco; 1 - Muito pouco; 0 - Nada

Tabela 1 – Características dos vários métodos e formas de representação abordados neste trabalho.

	Atitude relativamente à informação	
	Passiva	Activa
Informação 2D	Apresentação de desenhos, imagens obtidas de renders de modelos 3D, fotomontagens, filme, animações.	Desenhar e experimentar novas soluções por cima dos desenhos e esquemas do projecto; Visualização das imagens obtidas de renders de modelos 3D através de uma barra cronológica onde se visualiza a evolução das várias fases do projecto; Visualização das fotografias e fotomontagens através de uma barra cronológica onde se visualiza as alterações entre o que existia e o que se pretende construir; Filmes e animações interactivas onde o cidadão pode seleccionar menu de acordo com os seus interesses de visualização.
Informação 3D	Observação da maquete e dos modelos 3D digitais.	Manipulação da maquete, tirando ou adicionando elementos. Interação com o modelo 3D digital; Visualização de vários pontos de vista; Inserção de novos dados GIS; Alteração do modelo através da adição ou subtracção de elementos; Imersão num ambiente virtual onde se pode interagir com o modelo representado.
Comunicação da informação	Organização de sessões de informação sobre as ideias do projecto. Comunicação do projecto através da divulgação de imagens impressas (<i>outdoors</i> , <i>fliers</i> etc.) Leitura de um <i>website</i> com a informação sobre o projecto.	Organização de sessões de discussão sobre as ideias do projecto, onde todos os participantes têm oportunidade de expressar a sua opinião. Consulta de um <i>website</i> dinâmico onde: A comunicação do projecto é feita através vários tipos de representação; O utilizador pode interagir de forma activa com a informação disponível no site O cidadão tem um espaço onde pode expor as suas dúvidas e deixar a sua opinião. Por sua vez, esta informação é analisada e enviada uma resposta aos cidadãos.

Tabela 2 - Relação entre os tipos de representação de projecto e a atitude à informação transmitida

Os resultados deste capítulo clarificam que a optimização da comunicação sobre conteúdos de projecto pode ser auxiliada pela utilização de tecnologias que possibilitam várias combinações de métodos de representação e de diferentes técnicas de visualização. Desta forma torna-se possível fornecer uma informação mais precisa, detalhada e diversificada para a construção de uma comunicação que todos possam compreender e participar.

Neste capítulo, foi reconhecida a existência de vários meios, métodos e formas de dados codificadas para representar e fornecer informação sobre o espaço. Urbanistas e arquitectos utilizam uma grande variedade de técnicas e de formas de representação do a fim de projectar, modelar e simular os processos de desenvolvimento da solução proposta pelo projecto. As TIC vieram possibilitar novos tipos de representação, interacção e comunicação de projecto, incrementando as

possibilidades de difusão, acesso e interacção diversa informação. Um dos grandes riscos da utilização massiva dos meios visuais para comunicar propostas de transformação do espaço da cidade reside na possibilidade dessa informação ser manipulada, trazendo para o campo da comunicação o marketing visual, uma arquitectura que se fundamenta não pela qualidade do espaço construído mas pela experiência visual, baseada em iconografias imagéticas. Porém não se pode afirmar que os projectos “fotogénicos” representam uma arquitectura falaciosa e pobre na sua essência. Um espaço que parece atraente, harmonioso, estético pode ainda ser melhor na realidade, já que por mais realistas que sejam os modelos e imagens de representação do espaço, estes não conseguem ainda transmitir a verdadeira experiência do conhecimento deste *in loco*.

Uma condição essencial para que a representação, simulação, visualização e comunicação do projecto forneça uma contribuição substancial para o processo de planeamento e projecto é a compreensão destas como partes integradas que abrangem em simultâneo as diferentes fases desse processo, facilitando uma comunicação efectiva entre todos os actores projecto, em particular entre profissionais e cidadãos. Uma representação que integre a comunicação das transformações ocorridas entre as várias etapas do projecto em que a sociedade civil tenha a possibilidade de emitir a sua opinião sobre as transformações que se propõe poderia constituir um apoio para um processo de decisão mais informado e contextualizado com as necessidades das comunidades.

Não se pretende aqui defender a legitimidade da utilização de um único método de representação do espaço, já que cada qual privilegia determinados tipos de relações e tem qualidades distintas. O que se pretende é reforçar a ideia de complementaridade existente entre todos que, no seu conjunto, oferecem oportunidade para um conhecimento espacial mais abrangente. Partilha-se da opinião que os “métodos de representação a utilizar têm que ser seleccionados de acordo com a sua lógica e potencial para descrever a questão de interesse e não pelas suas características apelativas e imagéticas”. (NETO, 2005)

Por tudo o que foi visto neste capítulo parece que a solução para a construção de uma comunicação efectiva de projecto entre todos intervenientes no processo poderá passar pela estruturação de uma comunicação baseada num conjunto composto de métodos e técnicas de representação do espaço integrados simultaneamente com espaços de opinião para os utilizadores. Essa estratégia poderá auxiliar, não só os

métodos de concepção, experimentação, discussão e tomada de decisão, como também o difícil processo de comunicação entre os vários actores envolvidos no projecto.

Ainda que a associação entre a oferta de conteúdos para a representação às tecnologias multimédia de grande impacto sensorial possa ser uma ameaça de manipulação da percepção que os cidadãos têm do projecto, a autora acredita que estas formas de exposição podem assumir-se como instrumentos auxiliares dos processos de trabalho, comunicação e documentação criativa de projectos urbanos e arquitectónicos.

A forma da apresentação parece influenciar decisivamente a avaliação final do projecto urbano, o que sugere que deverá existir uma informação diversificada sobre o projecto de forma a abranger o maior número possível de indivíduos no processo de comunicação. A utilização de métodos abstractos e realistas devem, por isso, ser equilibrados para que o projecto não seja avaliado ou compreendido apenas numa perspectiva. Um outro caminho que parece ser eficaz para a comunicação é a disponibilização da informação de várias formas, como por exemplo em apresentações públicas, vários *media* e em *websites*.

Através das plataformas de internet torna-se possível “chegar” a um grande número de cidadão, razão pela qual se deverá aproveitar este suporte simultaneamente como plataforma de divulgação o projecto e como plataforma de discussão deste. Para além disto, as diferentes formas de interacção através da WWW, poderão dar uma maior liberdade para que as pessoas explorem a informação sobre o projecto proposto, quer através de métodos de representação abstractos e realistas como através de várias formas de apresentação da informação: Imagens separadas, imagens sobrepostas, imagens conjuntas, etc.

Apesar de se acreditar que é possível desenvolver de uma estratégia de comunicação sobre projecto que consegue envolver todos os actores do processo, crê-se que nem mesmo o mais completo conjunto de representações do espaço que consigam atinjam um nível de realismo e interactividade tão alto para produzir ambientes virtuais muito próximos dos espaços reais, estas tecnologias nunca poderão reproduzir em absoluto a experiência de caminhar num espaço real. Desta investigação parece claro espaço real é um universo demasiado rico e complexo para que a experiência sensorial de o percorrer possa ser totalmente substituída pelas suas representações analógicas ou

digitais. Neste sentido, nos próximos capítulos, parte-se para a construção de estratégias de comunicação conscientes que não poderão substituir o espaço físico, apenas dar conhecimento sobre as intervenções para ele propostas.

Cap IV. CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE COMUNICAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A aplicação prática do problema definido para esta investigação enquadra-se no trabalho desenvolvido pelo projecto de investigação Centro de Comunicação e Representação Espacial (CCRE) ao longo de 2006/2007.

O protótipo de comunicação é testado com dois projectos: um urbano (Corredor da Memória) e um arquitectónico (E-learning Café).¹⁶

Este capítulo contempla:

- Uma breve contextualização sobre o CCRE e a aplicação de representação e comunicação espacial (ARCE);
- Descrição sumária dos projectos utilizados como caso de estudo para a aplicação;
- Explicação sobre o funcionamento da aplicação, os requisitos exigidos por este protótipo e questões relacionadas com a sua implementação, nomeadamente a arquitectura do sistema e a interface da aplicação.
- Aplicação e teste do protótipo com um projecto arquitectónico e um projecto urbano.

16 Nos sub-capítulos seguintes apresenta-se uma síntese de contextualização destes dois projectos.

2. CCRE

O projecto *Centro de Comunicação e Representação Espacial* (CCRE) tem como objectivo dar início a um espaço de divulgação, comunicação e investigação sobre temas relacionados com as áreas de arquitectura e urbanismo. Pretende-se contribuir para conhecimento nestas áreas através do desenvolvimento de conteúdos e aplicações tecnológicas na Internet para a representação/comunicação/ensino-divulgação arquitectónica e urbanística dirigidos à sociedade civil, principais actores do processo de transformação da cidade e à comunidade científica /académica. Através de CCRE pretende-se criar um espaço onde as tecnologias de informação e comunicação podem ser exploradas de forma criativa e inovadora. Um dos objectivos do CCRE é o de criar ferramentas que proporcionem uma maior divulgação da arquitectura da cidade, dos estudos relativos à sua transformação e do novo conhecimento que nestas áreas vier a ser produzido.



fig 36 – Layout da página inicial do CCRE

Para atingir estes objectivos, as tecnologias digitais e a Internet foram exploradas, no CCRE, como instrumentos privilegiados de comunicação e análise do espaço de cidade. Para isso foi criada uma estrutura de páginas e de ferramentas que permitem o armazenamento, estruturação, acessibilidade de informação sobre diversos espaços e percursos da cidade, bem como de vários projectos de arquitectura e urbanismo.

O intuito deste projecto é o de dar resposta à necessidade crescente da existência de um espaço com um forte carácter cultural, educativo e social, para a divulgação e investigação, sobre a comunicação e representação da arquitectura da cidade e de projecto urbano. Nas aplicações desenvolvidas pelo CCRE as tecnologias digitais são exploradas como instrumentos privilegiados de divulgação do espaço urbano e arquitectónico e suas transformações de forma a propiciar uma discussão mais informada e eficaz sobre a cidade e sua transformação.

No contexto dos objectivos do CCRE foi construída, pela autora desta investigação, a Aplicação Interactiva para Representação e Comunicação Espacial (ARCE).

O desenvolvimento desta ferramenta obedeceu a várias etapas: consulta bibliográfica, investigação e reflexão sobre questões consideradas pertinentes para o estudo:

- importância da comunicação entre todos os actores do processo de planeamento e projecto;
- participação pública nos processos de concepção,
- fases para a comunicação e execução do projecto;
- as características de cada método de representação do espaço;
- identificação as mais-valias e insuficiências de cada método de representação para a comunicação do projecto à sociedade civil;
- capacidades e potencialidades das aplicações interactivas e TIC para nos processos de comunicação etc.

Esta aplicação é um dos protótipos desenvolvidos no contexto do CCRE e constitui um dos seus instrumentos mais significativos de comunicação e diálogo com a comunidade académica e sociedade civil. O objectivo principal do desenvolvimento

deste protótipo é o de criar uma aplicação para a Web de informação sobre projectos urbanos ou arquitectónicos, de forma a proporcionar um conhecimento aprofundado sobre as intervenções propostas e oferecer um espaço para o diálogo efectivo sobre a informação transmitida.

O caso prático desta investigação consiste no desenvolvimento da Aplicação para Representação e Comunicação Espacial e ensaio desta com dois projectos, um arquitectónico e outro urbano: E-learning Café e Corredor da Memória, respectivamente.

O projecto do E-learning Café desempenhou um papel muito importante para chegar à solução final que aqui se propões uma vez que existe um *website* do espaço onde se testou e avaliou através de um questionário as diferentes formas de representação do projecto.

O Corredor da Memória ¹⁷ constituiu um trabalho de investigação no âmbito de uma tese de Doutoramento que incidiu sobre o estudo da comunicação do espaço urbano e suas transformações. O desenvolvimento do caso prático incidiu sobre um vídeo de divulgação do projecto de requalificação do espaço público da Ribeira do Porto, entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís. Os resultados deste estudo também influenciaram o desenvolvimento do protótipo Aplicação para Representação e Comunicação Espacial.

Descrevem-se em seguida os dois projectos.

17 O Corredor da Memória constituiu o caso prático da prova de doutoramento do arquitecto Pedro Neto. A descrição do projecto de requalificação do espaço público da Ribeira do Porto, entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís que se apresenta neste sub capítulo é assim permanentemente referenciada à bibliografia (NETO, 2002).

* Para uma exposição mais detalhada da proposta do projecto, apresentação vídeo e resultados dessa investigação sugere-se a leitura da bibliografia.

3. OS PROJECTOS

Nesta secção faz-se uma pequena contextualização e descrição dos projectos que vão ser utilizados na Aplicação de Representação e Comunicação Espacial.

3.1.1. E-learning Café

O E-learning Café do Pólo da Asprela faz parte do projecto *Ambientes híbridos de estudo e convívio social: E-learning Cafés da Universidade do Porto*.

OS E-learning Café ambicionam ser espaços híbridos de estudo e convívio social, espaços dinâmicos com condições e ambientes que potenciam em simultâneo diversos tipos de comunicação e actividades de estudo e trabalho. Um local com espírito jovem, que se pretende que seja animado com eventos de carácter cultural, workshops, mostra de trabalhos de estudantes etc. O E-learning Café apresenta-se como uma proposta de cruzamento entre as formas de aprendizagem e sociabilização e o universo emergente de uma sociedade da informação baseada na nova linguagem do multimédia.

Com este projecto pretende-se, no contexto dos objectivos estratégicos da UP, criar novos ambientes integrados, de convívio, aprendizagem e estudo, procurando aproximar as comunidades académicas das diferentes faculdades, promover a troca de conhecimentos e de experiências e a resolução de trabalhos em grupo, fomentando a interdisciplinaridade e a inovação entre os alunos da UP. Neste contexto o edifício destina-se a albergar um conjunto de espaços de apoio à comunidade de estudantes da UP, designadamente: salas de trabalho, postos de trabalho com computadores fixos, espaços para trabalho em grupo, salas de convívio e trabalho informal, cafetaria, espaço com máquinas de alimentação, espaços para manutenção e requisição de material.

No projecto de arquitectura desenvolvido por uma equipa da FAUP¹⁸ procedeu-se à remodelação, reconversão e requalificação de um espaço que inicialmente foi idealizado para responder a necessidades de foro mais administrativo. As alterações introduzidas no edifício destinam-se a adequar os seus espaços às novas funções, isto significa responder às condicionantes espaciais e técnicas por eles requeridas, bem como garantir a acessibilidade a pessoas com mobilidade condicionada, a melhorar o comportamento acústico dos espaços, e ainda a tentar criar uma imagem mais apelativa, actual e de acordo com os conteúdos e funções do programa.

Pretende-se que a nova configuração espacial integre activamente as TIC na organização e qualificação dos espaços de modo a favorecer e incentivar diversos tipos de interacção de grupo, socialização e estudo, promovendo a troca interdisciplinar do conhecimento e da experiência. Espera-se que estes espaços forneçam um novo tipo de ambiente que combine os contextos sociais, lúdico, de estudo e de trabalho. Procura-se que este tipo de espaços seja motor para aproximar os estudantes das diversas faculdades, criando o espaço, o tempo e os meios que incentivem a troca de conhecimentos, fomentando a interdisciplinaridade e a inovação.

Tomando como ponto de partida o edifício existente e o programa que lá se pretendia implementar, desenvolveu-se o projecto de arquitectura apoiado num estudo sobre as características e princípios a que os espaços de ensino/aprendizagem devem seguir: (SANOFF, 1992)

- ambientes estimulantes;
- lugares para desenvolver ensino;
- ligação entre espaços interiores a espaços exteriores;

18 Equipa do E-learning Café:
Investigação: Coordenadores: Pedro Neto (FAUP); Lúgia Ribeiro (U.Porto)
Investigadores: Andrea Vieira (FAUP)

Arquitectura: Coordenadores: Pedro Neto; Clara do Vale ; (FAUP)
Projecto: Andrea Vieira; Isabel Machado (FAUP); Olívia Guerra (FAUP)

Web site: Coordenadores: Pedro Neto
Web design: Andrea Vieira; Hugo Ribeiro (IRIC)

- segurança;
- variedade espacial;
- polivalência do espaço;
- disponibilidade de diferentes recursos;
- flexibilidade;
- espaços activos e passivos;
- espaços personalizados;
- a comunidade universitária como um ambiente de aprendizagem.

Projectado pelo arquitecto Luís Cunha, o edifício do E-learning Café encontra-se inserido no conjunto da residência universitária do Pólo II da UP, na Asprela, assumindo uma posição central em relação a todo o conjunto. É um edifício de planta de base rectangular, à qual são apostos dois corpos de base semicircular em topos contrários, os acessos e corredores de circulação fazem a marcação dos eixos longitudinal e transversal, e da quase completa simetria na divisão dos espaços.

A configuração dos diferentes espaços favorece a criação de comunidades de aprendizagem e lazer fortemente apoiadas e integradas pelas novas tecnologias e pelos espaços, cuidadosamente adaptados em aspectos tão importantes como a mobilidade, a acústica e o ambiente.

Consideraram-se como premissas importantes para o projecto:

- garantir o acesso e circulação pela totalidade do edifício a pessoas com mobilidade reduzida
- melhorar/adequar as qualidade acústicas do espaço
- criar um ambiente apelativo e dinâmico, usando cor e texturas de acordo com os objectivos do programa.

O projecto do E-learning Café, ocupou um edifício existente da Universidade, e tirou partido da configuração existente do tipo *open space*, que une o átrio e os quatro grandes espaços, com pés direitos duplos. O propósito do novo desenho do espaço interior foi o de juntar os estudantes das várias faculdades, promovendo a troca de

conhecimentos, experiência, e o trabalho de grupo, encorajando debates interdisciplinares entre eles.

Um dos primeiros objectivos de projecto foi “limpar” o espaço interior do edifício existente de todo o ruído arquitectónico como por exemplo, um conjunto de materiais, texturas e cores descombinadas. A intenção foi criar um desenho espacial forte, coerente e flexível, ligado ao novo programa do E-learning Café. Um novo conjunto de espaços inter-relacionados, tendo, cada uma destas áreas, um ambiente próprio e um desenho que reforça o seu propósito ou uso, adoptando soluções que garantam aos utilizadores ou programadores facilidade na alteração de algumas características ou ambientes das referidas zonas.

Os diferentes ambientes criados para cada área são, sobretudo, resultado da combinação entre desenho e disposição de mobiliário, controle da luz natural e aplicação de diferentes tipos de iluminação artificial a cada área funcional.

O edifício tem quatro entradas principais, uma em cada fachada, que dão acesso a igual número de corredores que se intersectam formando um átrio octogonal com dupla altura e iluminação natural. O átrio terá a função de espera, mobilado com sofás e quiosque multimédia.

Desde estas áreas de distribuição é possível aceder a todos os espaços de apoio: instalações sanitárias, máquinas de distribuição automática de bens alimentares, plataforma elevatória, sala de requisição e manutenção de material informático e sala técnica de apoio à sala multimédia. É também por aqui o acesso às três zonas de estar do rés-do-chão: Sala Bar/Cafetaria, Sala Multimédia e Sala Chill Out.

A *Cafetaria* tem duas áreas funcionais: (a) a copa, zona de preparação de alimentos com balcão de atendimento; (b) e o espaço de mesas, com pé direito duplo, relacionado desta forma com a Sala de Trabalho do piso superior. O Bar relaciona-se directamente com outras áreas de trabalho informal deste piso, promovendo o seu uso tanto para actividades socialização como de estudo.

Para “proteger” a zona do bar, que tem pé direito duplo, colocámos uma série de lâmpadas suspensas a cerca de 2,5 metros do pavimento. Esta chuva de lâmpadas irá ajudar a preencher este grande espaço e dar a sensação de tecto mais baixo, ajudando a definir o espaço de bar, tornando-o menos exposto logo mais confortável.

A *Sala Multimédia*, de configuração idêntica á *Sala de bar*, será um espaço polivalente. Aqui vão acontecer todas as performances e actividades do *E-learning Café* que têm como objectivo animar e oferecer uma forte dinâmica a este novo espaço da UP.

A ideia é manipular a luz, natural e artificial, e conjugá-la com as novas TI, permitindo diversos modos de interacção dos utilizadores com o espaço. As paredes brancas e o pavimento numa tonalidade cinza neutro serão a base sobre a qual serão projectadas as cores, criando diferentes ambientes. A primeira instalação será constituída por várias *webcam* interactivas que irão captar o movimento das pessoas e enviar um sinal para que diversas cores sejam projectadas nas paredes e pavimento.

No extremo Sul do edifício situa-se a *Sala Chill Out*. Tem forma de meia-lua e um pé direito com cerca de cinco metro e relação visual com a sala de estudo no piso superior. Esta área serve de ligação entre a *Sala de Bar* e *Sala Multimédia* e serve ainda de transição entre o jardim e o interior do edifício.

O mobiliário consiste numa série de *puffs* e pequenas mesas de apoio para trabalho com computadores portáteis. Desta forma, permite-se aos estudantes a organização do espaço tanto no interior da sala como no jardim.

Na *Sala de Bar* e *Sala Multimédia* situam-se as escadas que comunicam com o 1º andar onde se encontra a grande *Sala de trabalho, open space*, que se organiza em duas zonas distintas: trabalho individual e trabalho de grupo. O mobiliário e iluminação desiguais caracterizam estas duas áreas.

Para além da construção do espaço físico do E-learning Café o projecto desenvolveu um *site* na web para a sua divulgação. O principal objectivo deste *site* é o de se construir um espaço virtual dinâmico complementar ao espaço físico do E-learning Café. Esta página de Internet encontra-se disponível com o URL: <http://elearningcafe.up.pt>.

O *website* associado ao projecto vai promover e facilitar a interacção entre estudantes, docentes e público em geral, permitindo a troca de conhecimentos, partilha de experiências e a realização de vários tipos de actividades, servindo como um importante meio de comunicação e participação activa de toda a comunidade da UP.

A construção do website baseou-se num trabalho de cooperação interdisciplinar entre várias áreas (design, comunicação de arquitectura, ciências da comunicação, programação...).

Tanto a análise e identificação dos objectivos/propósitos do projecto como a definição do público-alvo e serviços oferecidos pelo E-learning Café revelaram-se determinantes para o planeamento da sua página *web*. A partir destes elementos, foi definida a estrutura do site, a tecnologia empregada e o *layout*.

O site foi projectado com o pressuposto de que os principais utilizadores pertenceriam à população de estudantes da UP. Este utilizador tipo caracteriza-se, normalmente, por ser jovem, com conhecimentos medianos e avançados de tecnologias informáticas, nomeadamente no que se refere à Internet.

Tendo em conta estas características, considerou-se que o site deveria ter uma interface com design atractivo, jovem, onde a interactividade fosse uma componente que motivasse a descoberta do espaço e a navegação pelos conteúdos do site.



fig 37 – Layout do web site do E-learning Café

Todo o desenvolvimento do site, nomeadamente estrutura, design, organização e informação foi optimizada para este grupo de utilizadores, onde a dinâmica e interactividade propostas seduzem a uma exploração profunda da plataforma, de uma forma individualizada, sem ser obrigatório a sequência de um caminho pré-definido.

Foi estabelecido como um dos objectivos para a comunicação dar a conhecer as alterações e adaptações propostas pelo projecto para os espaços que constituiriam o novo E-learning Café. Respeitando a coerência da estrutura de navegação ao longo de todo o site, a secção de Espaços¹⁹ (dedicada à comunicação do projecto de arquitectura) está subdividida em cinco submenus, um dedicado ao edifício em geral e outros quatro relacionados com espaços de programas específicos do E-learning Café (Cafetaria, Sala Multimédia, Sala *ChillOut*, Sala de Trabalho).

A secção de Espaços usa múltiplas técnicas de representação para comunicar o projecto arquitectónico do espaço a todos os seus potenciais utilizadores. De forma a alcançar uma comunicação efectiva do projecto, exploraram-se as capacidades interactivas proporcionadas pela Internet sendo usadas formas de representação abstractas e realistas, permitindo, quer aos utilizadores mais técnicos, quer ao utilizador com menor conhecimento nesta área, uma melhor compreensão do projecto.

O uso dos diferentes métodos de representação do espaço está directamente associado à informação a ser transmitida. Por exemplo, os métodos de representação abstractos, tais como as plantas, cortes e axonometrias, foram usados para revelar a estrutura espacial do projecto e as bases do seu desenho. Outros métodos de representação mais realistas, tais como vídeos, fotografias e animações, foram usados para atrair e envolver mais fortemente os utilizadores no projecto proposto e facilitar o entendimento global do mesmo.

19 <http://elearningcafe.up.pt/espaco.html>

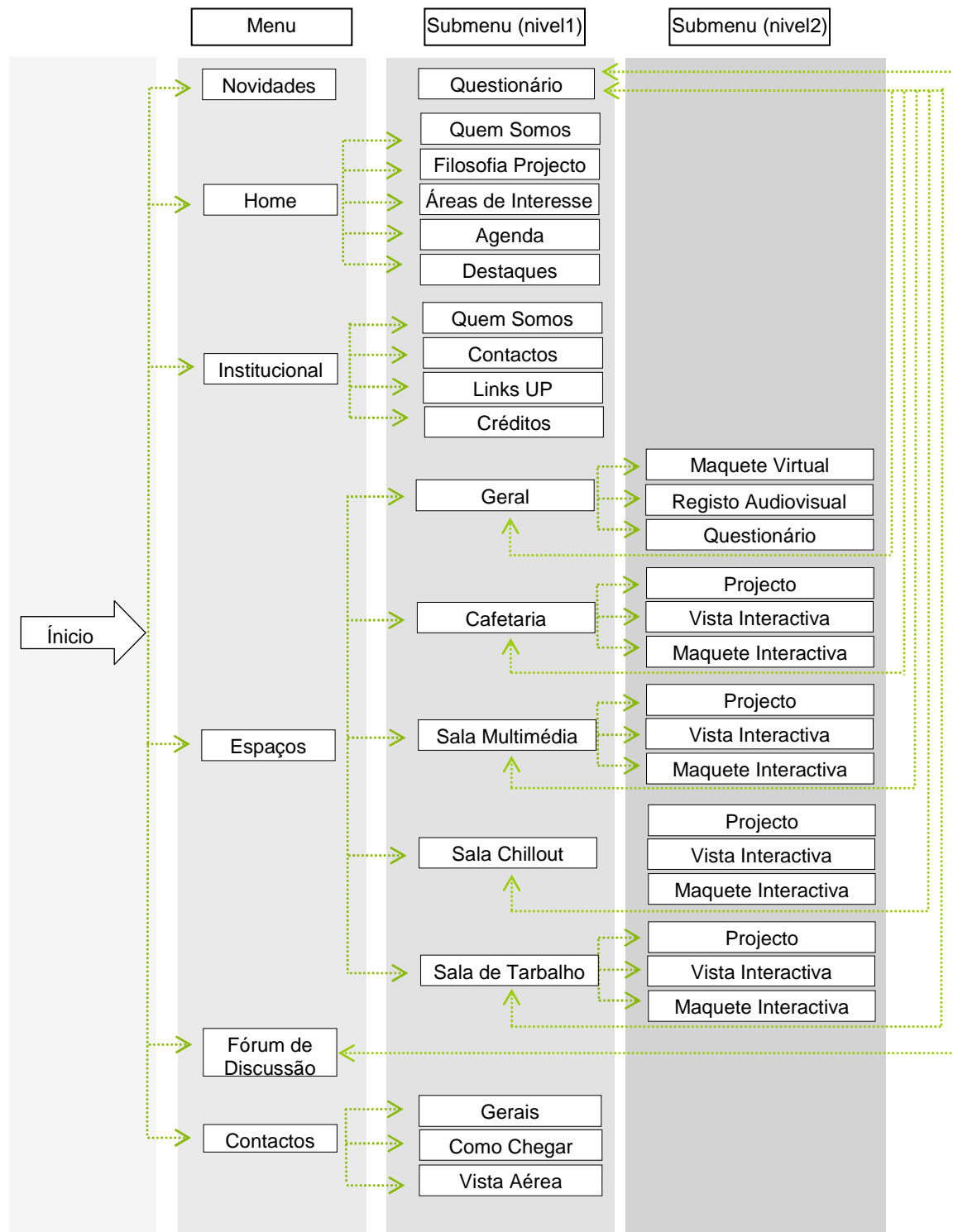


fig 38 –Organigrama da estrutura do site

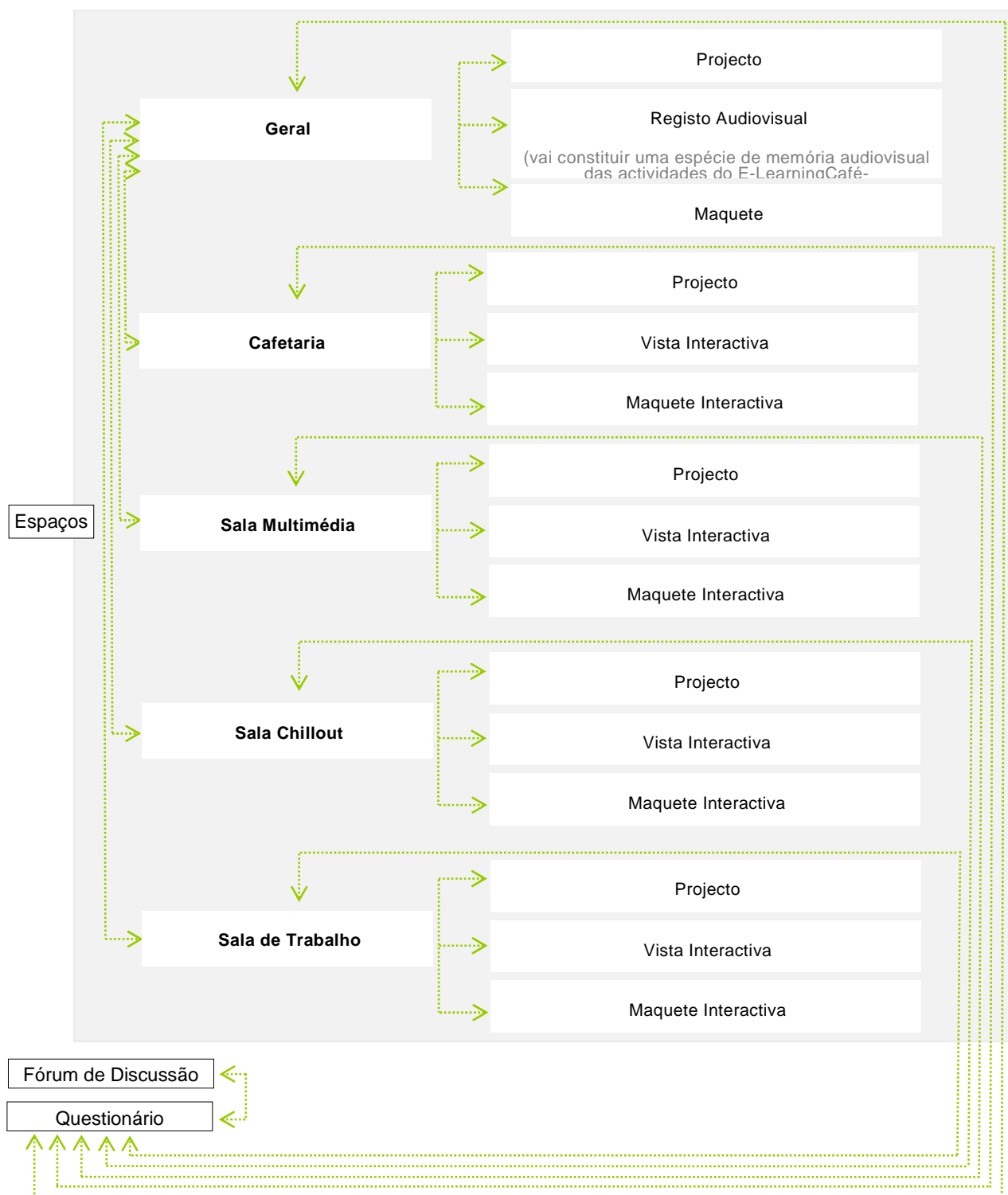


fig 39 - Organograma da estrutura da comunicação de projecto

A secção de Espaços usa múltiplas técnicas de representação para comunicar o projecto arquitectónico do espaço a todos os seus potenciais utilizadores. De forma a alcançar uma comunicação efectiva do projecto, exploraram-se as capacidades interactivas proporcionadas pela Internet sendo usadas formas de representação abstractas e realistas, permitindo, quer aos utilizadores mais técnicos, quer ao utilizador com menor conhecimento nesta área, uma melhor compreensão do projecto.

O uso dos diferentes métodos de representação do espaço está directamente associado à informação a ser transmitida. Por exemplo, os métodos de representação abstractos, tais como as plantas, cortes e axonometrias, foram usados para revelar a estrutura espacial do projecto e as bases do seu desenho. Outros métodos de representação mais realistas, tais como vídeos, fotografias e animações, foram usados para atrair e envolver mais fortemente os utilizadores no projecto proposto e facilitar o entendimento global do mesmo.

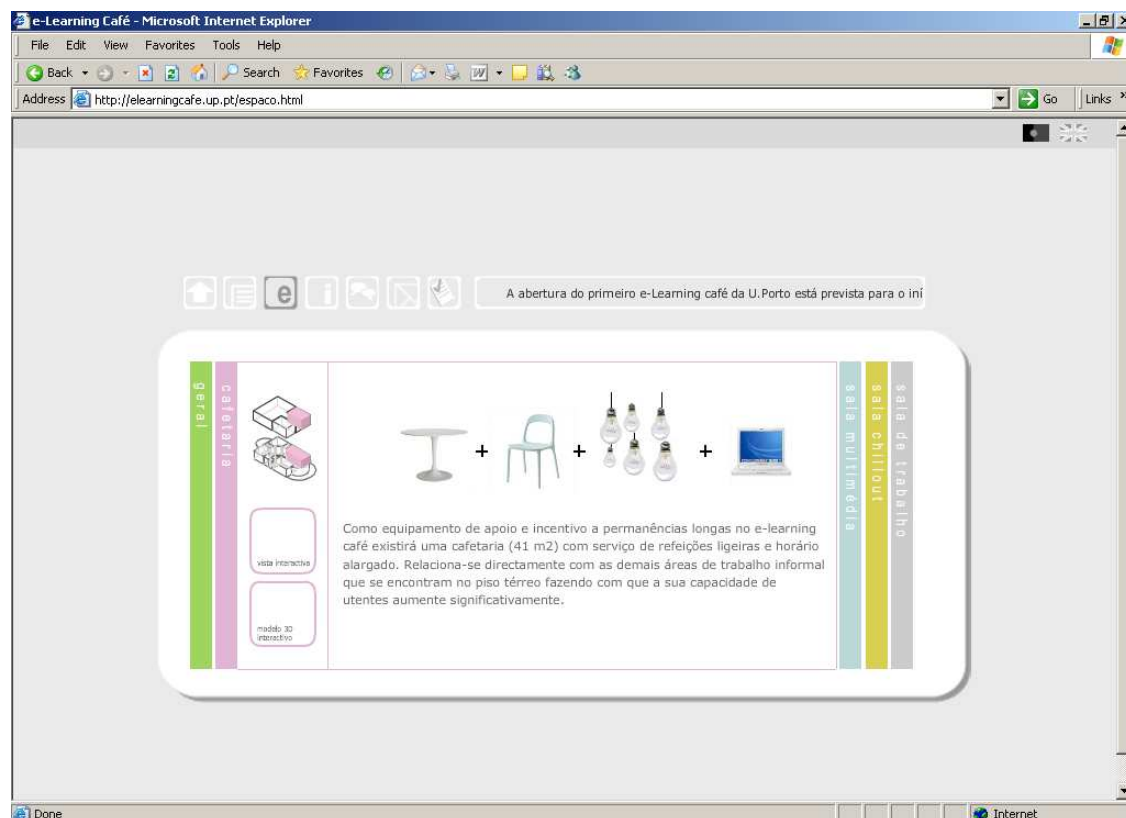


fig 40- Layout da secção da Cafetaria em Espaços do web site do E-learning Café

Para cada espaço é apresentada uma pequena descrição do seu objectivo / funcionalidade, sendo disponibilizadas 3 formas distintas de apresentação do espaço:

- Desenhos geométricos:²⁰

Para esta forma de representação, são disponibilizadas as planta, secções e esboços do projecto de arquitectura do espaço analisado. Este tipo de representação é mais orientado para um público mais especializado, permitindo uma análise mais detalhada e técnica da forma e dimensão do espaço;

- Axonometria:²¹

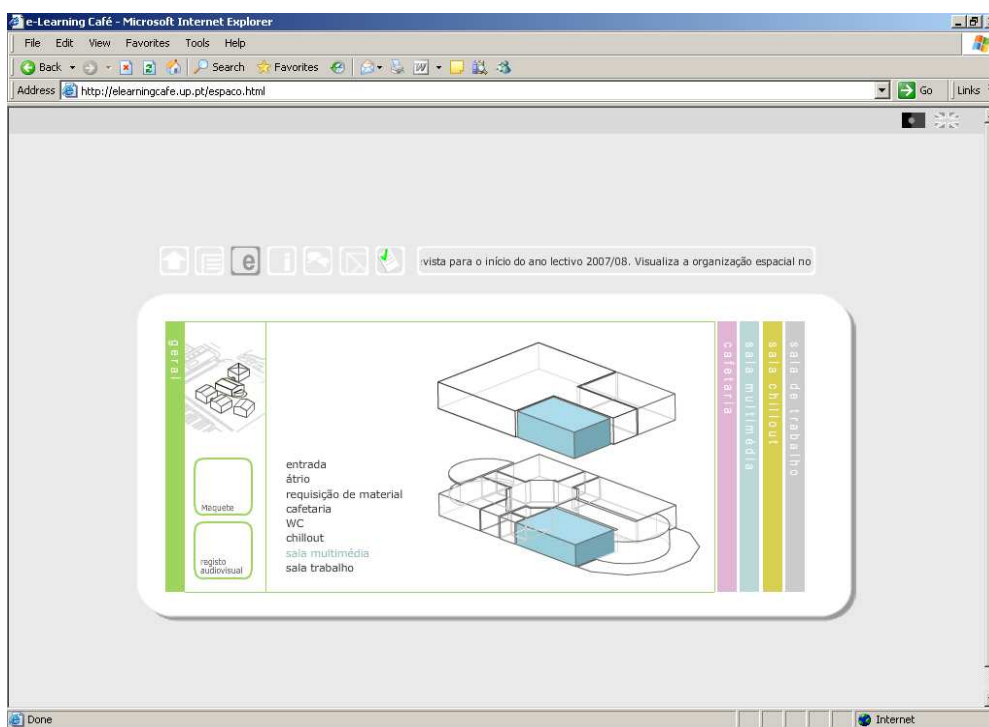


fig 41 - Layout geral da secção Espaços do web site do E-learning Café com axonometria

²⁰ <http://elearningcafe.up.pt/projecto.html>

²¹ <http://elearningcafe.up.pt/espaco.html>

Apresenta-se uma axonometria interactiva que pretende comunicar de forma esquemática a distribuição de todos os espaços que constituem o E-learning Café.

– Maquete: ²²

Para apresentação do projecto do E-learning Café ao público foi construída uma maquete à escala 1/50 onde se representa a configuração do espaço. Na mostra sobre as iniciativas da UP os visitantes tiveram oportunidade de visualizar esta maquete. Por ser uma representação à escala, permite identificar e relacionar os elementos que compõe o espaço, para além de transmitir a sensação de materialização do objecto.

Na página da internet são apresentados conteúdos em que se permite “virtualmente” manipular o objecto através da sua rotação ou “desconstrução”.

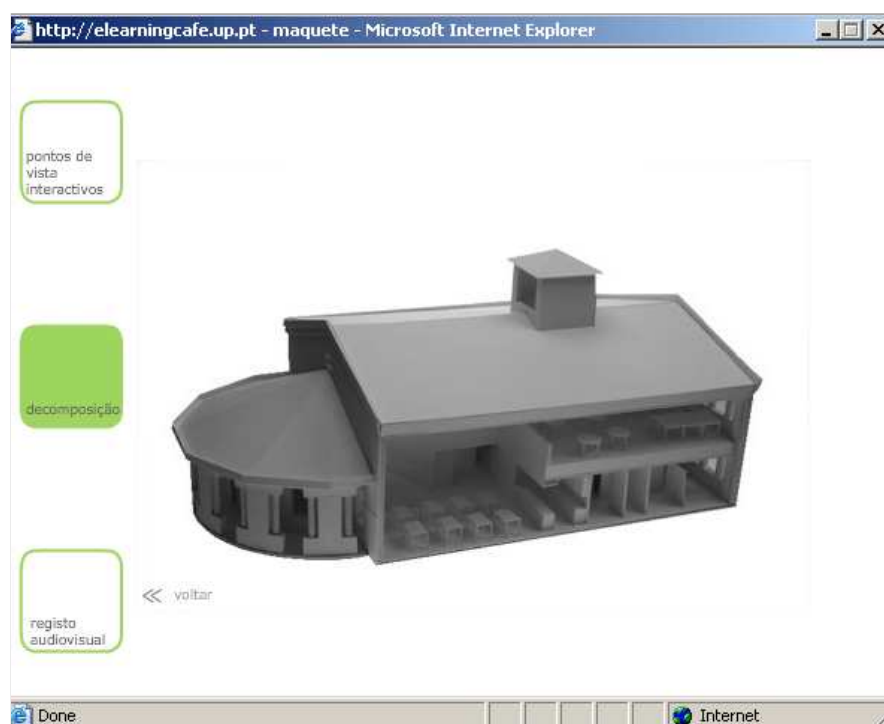


fig 42 – Maquete E-learning Café

²² <http://elearningcafe.up.pt/maquete.html>

– Representações realistas: ²³

Para este método de visualização apostou-se no uso de fotografias reais, as quais podem ser directamente confrontadas com as fotomontagens desenvolvidas. Após algumas experiências e reuniões tornou-se claro que, para o caso específico do E-learning Café, a obtenção das imagens através de uma modelação digital iria dificultar o processo de construção da comunicação, uma vez que estávamos perante um projecto de um espaço existente onde se propunha fazer uma remodelação do seu interior. Neste caso mostrou-se mais eficaz trabalhar com as fotomontagens a partir de imagem fotográficas do espaço existente onde manipulámos objectos introduzindo texturas, mobiliário e personagens para dar mais realismo às imagens. O utilizador tem a oportunidade de visualizar as transformações gerais que o projecto propõe para cada um dos espaços Cafeteria, Sala Multimédia, Sala Chill Out e Sala de Trabalho através de uma fotografia panorâmica interactiva (vista panorâmica).



23 <http://elearningcafe.up.pt/exterior.html>

<http://elearningcafe.up.pt/chillout.html>

<http://elearningcafe.up.pt/multimedia.html>

<http://elearningcafe.up.pt/salatrabalho.html>

fig 43 – fotomontagem “antes e depois” da sala Chill Out

A comunicação sobre evolução do espaço entre “antes e depois” é facultada por uma linha cronológica interactiva, que permite a transformação da imagem do espaço anterior ao projecto na imagem de como este poderá vir a ser no futuro. Desta forma o utilizador pode, através de uma manipulação interactiva das imagens, analisar a diferença entre o antes e o depois.

– Vídeo: ²⁴

Para o público que não se sente motivado para interagir com ambientes multimédia interactivos, considerámos que seria útil a utilização de um filme dedicado à comunicação e visita do espaço Panorâmica Geral. Este filme encontra-se em desenvolvimento.



fig 44 – filme do E-learning Café

24 http://elearningcafe.up.pt/video_espaco.html

- Representação de uma visita Interactiva: ²⁵

Com o propósito de estimular a descoberta do espaço do E-learning Café de forma a motivar a visita ao espaço físico, criou-se um modelo virtual interactivo.

Neste método de representação do espaço, é apresentado um modelo virtual, desenvolvido através da tecnologia VRML, o qual permite ao utilizador navegar no espaço, podendo visualizar de diferentes ângulos e perspectivas.

O modelo em Virtual Reality Modeling Language foi desenvolvido a partir de uma modelação digital. Os modelos tridimensionais do edifício do E-learning Café foram desenvolvidos utilizando o Autocad 2006 e o 3DS Max7 da Discreet.

O primeiro passo foi o de modelar em Autocad a estrutura principal do edifício, com base na informação de plantas, secções e alçados. Esta fase consistiu em modelar, a partir de extrusões e operações booleanas, as paredes exteriores e interiores, colunas, lajes do chão escadas e cobertura do edifício. Posteriormente importou-se o modelo para o 3DS Max completando-o com pormenores como portas, janelas e balcões.

O passo seguinte consistiu em decidir o sobre o tipo de representação que iríamos apresentar aos utilizadores do modelo. Tendo em conta que no conjunto dos elementos de comunicação do projecto existiam vários elementos que apelavam para a representação realista (fotomontagens, fotografias panorâmicas interactivas, renders, filme) tomou-se a decisão de experimentar o modelo virtual com uma linguagem mais abstracta, onde os materiais teriam texturas simplificadas. A escolha deste tipo de representação recaiu sobre três razões:

- a vontade de testar uma representação interactiva mais abstracta procurando-se valorizar a comunicação das características espaciais.
- testar e avaliar qual o tipo de representação mais eficiente para a comunicação sobre o espaço arquitectónico e que mais agrada aos utilizadores.

25 http://elearningcafe.up.pt/vrml_multimedia.html

- um modelo 3D digital com texturas simples é menos pesado que o mesmo modelo com texturas de maior realismo (estas ultimas são normalmente construídas a partir de fotografias)

Mesmo que a intenção do modelo 3D interactivo não seja a de alcançar uma representação realista, ele deve transmitir uma experiência de espacialidade, as propriedades dos materiais assumem assim aspecto fundamental da representação. Para todos os objectos, foram definidas as respectivas propriedades materiais, considerando-se os parâmetros da cor, reflexão, índice de refração, brilho, transparência...

Depois de finalizar o processo de modelação do edifício e de aperfeiçoamento do modelo procedeu-se à fase de visualização. Para a visualização criaram-se renders e animações de teste, até alcançar um resultado satisfatório.

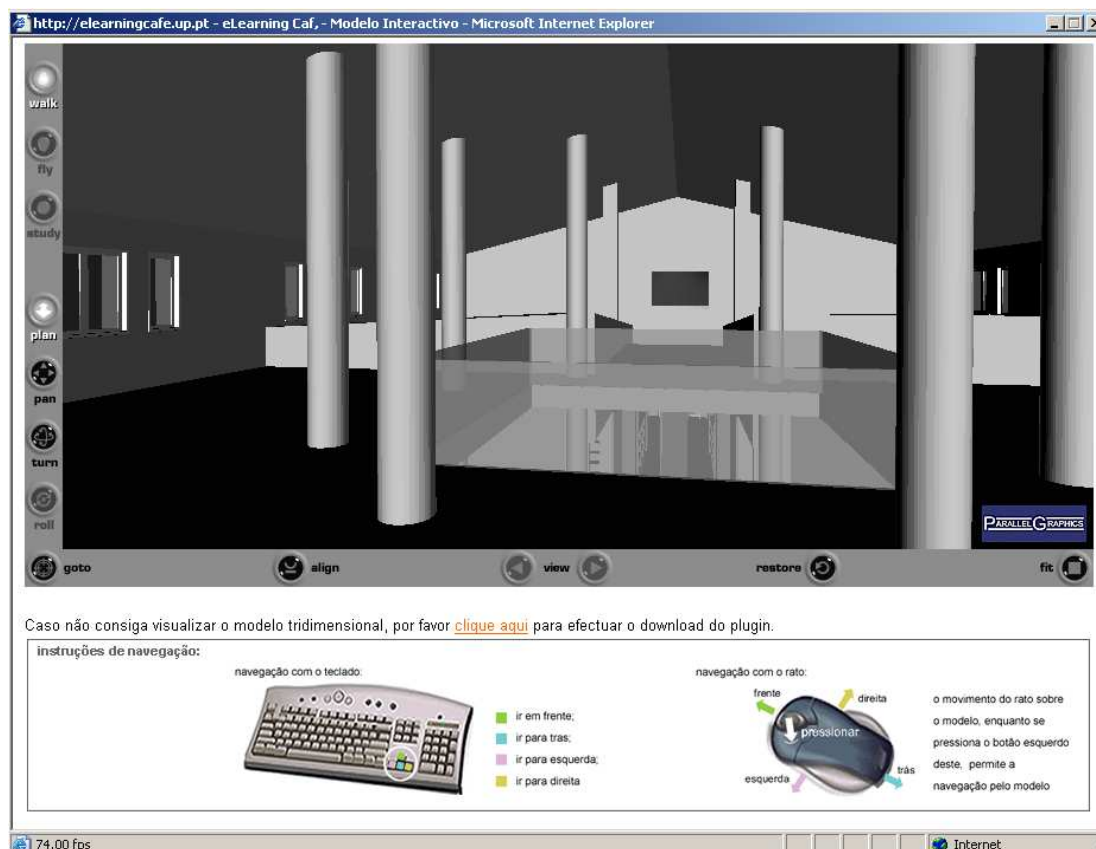


fig 45 – visita virtual no E-learning Café

A secção de participação ²⁶ assume no contexto do *website* um papel muito importante no diálogo com os utilizadores, uma vez que é através do *blog* que se permite o registo de opiniões, sugestões ou questões sobre o projecto e programa do E-learning Café. Para o desenvolvimento desta área recorreu-se à ferramenta Word Press.

Se a difusão da informação até aos receptores é relevante, a resposta que eles dão relativamente a esta poderá assumir um papel ainda mais importante, uma vez que nos fornece dados de como podemos melhorar a comunicação e serviços do E-learning Café. Um dos objectivos estabelecidos para o *site* seria o de facultar um espaço onde os utilizadores pudessem manifestar as suas opiniões sobre o projecto e expor as suas dúvidas.

De forma a recolher informação importante sobre as opiniões dos utilizadores, sobre o projecto arquitectónico e a comunicação deste, foi criado um questionário electrónico.²⁷



fig 46 – Blog de participação no E-learning Café

²⁶ <http://elearningcafe.up.pt/forum.html>

²⁷ <http://elearningcafe.up.pt/inq/>

As questões foram agrupadas em dois grupos distintos: Informações pessoais e questões sobre as técnicas de representação do espaço, de visualização de imagens e modos de interacção.

De forma a recolher informação importante sobre as opiniões dos utilizadores, sobre o projecto arquitectónico e a comunicação deste, foi criado um questionário electrónico.²⁸

O universo dos resultados obtidos derivou das respostas de um conjunto de pessoas com formações académicas muito diversificadas.

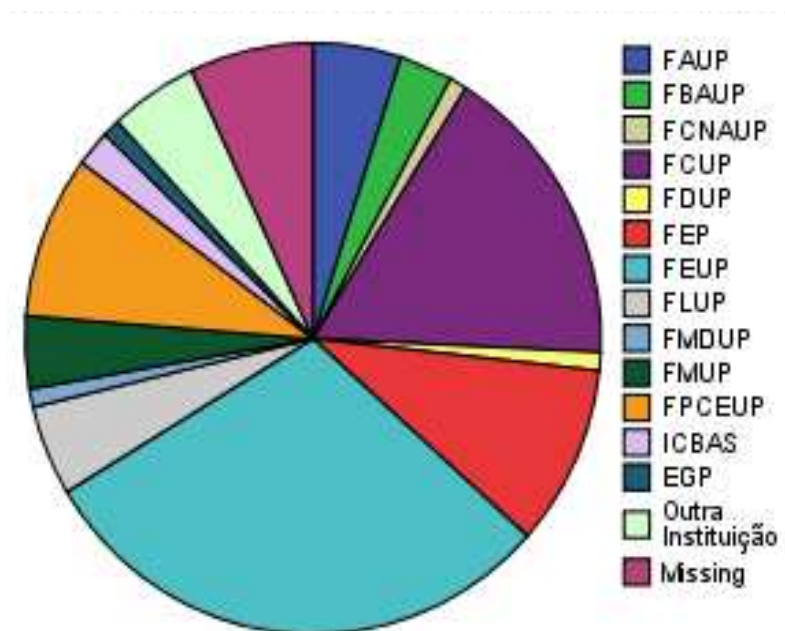


fig 47- Formação base da população que constitui a amostra.

28 <http://elearningcafe.up.pt/inq/>

As questões foram agrupadas em dois grupos distintos: Informações pessoais e questões sobre as técnicas de representação do espaço, de visualização de imagens e modos de interacção.

O primeiro grupo permite uma contextualização do utilizador, nomeadamente o seu sexo, a faixa etária e habilitações escolares. O segundo grupo contém as perguntas directamente associadas ao projecto.

De forma a obter uma resposta mais objectiva e realista foi usada uma escala de Likert, com 5 possíveis escolhas, para a resposta a determinadas questões. A cada resposta foi atribuído um peso, permitindo uma análise estatística do questionário. Em algumas questões é permitida uma resposta livre, pretendendo-se desta forma recolher uma informação mais qualitativa e individualizada de cada utilizador.

É de assinalar o facto da monitorização do projecto se encontrar numa fase inicial de monitorização do processo e não se dispõe de número suficiente de questionários concluídos, para poder fazer uma análise significativa dos resultados.

Os resultados a ser apresentados foram obtidos através de uma amostragem de 101 questionários. Para cada pergunta foi calculada a média ponderada das respostas, onde 1 significa “Muito Importante” e 5 “Nada Importante”, os extremos e o desvio padrão (grandeza que mede a variação de um conjunto de observações - um desvio padrão elevado significa que existiram muitas respostas opostas).

Relativamente à questão colocada aos utilizadores sobre a importância de cada um dos métodos de representação usados no portal, denota-se um maior interesse nos modelos de representação realista (fotografias do espaço real - 1.53, imagens do modelo 3D - 1.82 e vídeo do espaço real - 1,83), do que nos modelos abstractos (esquício em perspectiva - 2.70 e imagens do modelo 3D abstracto - 2.56).

No questionário era solicitado a cada pessoa que classificasse as técnicas de representação, de visualização de imagens e as formas de interacção apresentadas no *Web site* de acordo com a sua importância para a comunicação do Projecto do E-learning Café.

Uma percentagem significativa de pessoas classificou as seguintes técnicas como a mais importante técnica de representação visual para comunicação de projecto (com 1 = muito importante)

- a) Fotografia do local/edifício (percentagem 54.1)
- b) Plantas, cortes e alçados (percentagem 48.6)
- c) Visualizações 3D fotorrealistas (percentagem 40.5)
- d) Vídeos do edifício ou do local (percentagem 35.1)
- e) Fotomontagens (percentagem 32.4)

De salientar que, no geral, são muito poucos os utilizadores que consideram qualquer método de visualização como pouco importante (4) ou nada importante (5). Também se verificou que, apesar dos utilizadores considerarem todos os métodos com alguma importância, existe uma grande variedade entre os modelos de representação preferidos e o menos interessantes. Daqui se conclui que cada modelo de representação tem diferentes importâncias para cada tipo de utilizador, verificando-se que esta escolha estava correlacionada à questão “Faculdade em que estuda/estudou” (relacionada com os conhecimentos académicos do utilizador).

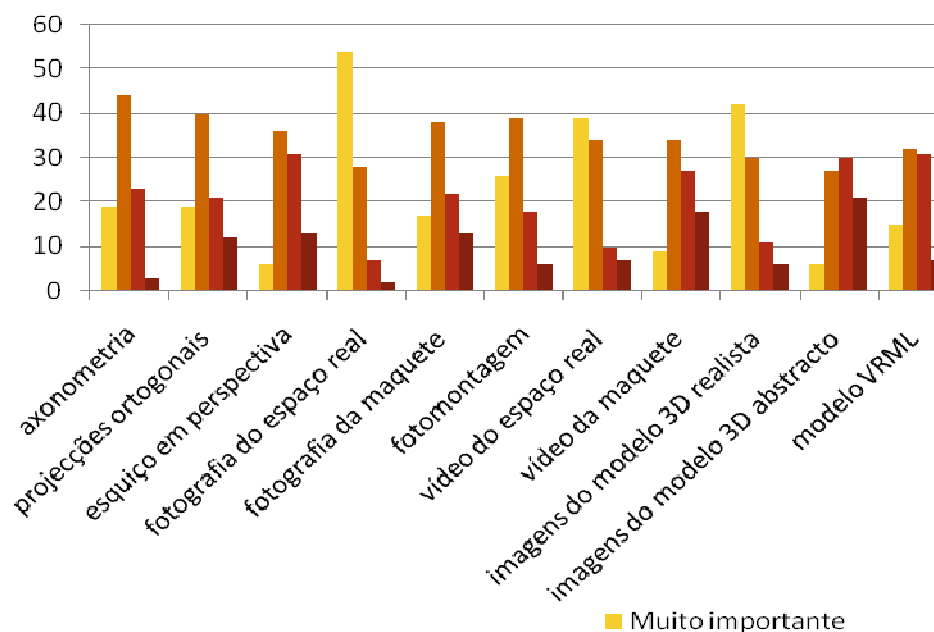


fig 48- Gráfico de frequência sobre a importância das técnicas de representação do espaço para a comunicação de projecto.

É importante salientar que o programa e projecto do E-learning Café foram comunicados desde a fase inicial, garantindo assim uma mais completa e efectiva comunicação entre todos os actores envolvidos. Desta forma constitui um exemplo importante e significativo do potencial que a integração das TIC ao longo do desenvolvimento de um projecto podem ter para tornar a comunicação mais eficiente entre todos os intervenientes. Nesta linha de ideia foi deixado algum “espaço” para algumas alterações/adaptações no projecto E-learning Café, de facto, ainda existe o tempo e a vontade de incluir no programa e projecto do E-learning Café, algumas ideias e aspectos que podem resultar dos questionários ou do fórum de participação existentes no sítio.

Apesar do número de pessoas que completaram os questionários e que participaram no Fórum do E-learning Café não ser representativo nesta fase, analisar as suas respostas e participação mostrou-nos, para além de outros aspectos, que as pessoas, em geral, e os estudantes, em particular, querem ser informados e estão interessados nos novos programas ou instalações que sejam propostas para o Campus da U. Porto. Revelou-se que os estudantes podem ser críticos de uma forma construtiva relativamente à forma como as instalações da U. Porto são geridas actualmente. Por exemplo, eles dizem que este tipo de programa deveria ter sido implementado na U. Porto há já algum tempo, mas acrescentam que, fazendo-o agora, continua a ser algo verdadeiramente benéfico e necessário. Referem igualmente factos ou situações que consideram negativas, como certas partes do campus universitário que poderiam ter uma melhor utilização. Eles são igualmente capazes de reconhecer os pontos positivos, especialmente acerca da importância do programa E-learning Café para a população universitária e para as suas necessidades particulares como estudantes.

Os resultados clarificam que a optimização da comunicação sobre conteúdos de projecto pode ser auxiliada pela utilização das TIC que possibilitam várias combinações de métodos de representação e de diferentes técnicas de visualização. Desta forma torna-se possível fornecer uma informação mais precisa, detalhada e diversificada para a construção de uma comunicação que todos possam compreender e participar.

É importante referir que este questionário apenas se refere a um único projecto – E-learning Café, sendo pois os seus resultados dependentes da qualidade apresentada nos modelos de representação desenvolvidos.

3.1.2. Corredor da memória

O Corredor da Memória²⁹ constitui um trabalho de investigação desenvolvido por Pedro Neto para a comunicação do projecto de requalificação do espaço público da Ribeira do Porto, entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís I.

O produto da investigação consistiu na concepção e produção de um vídeo que tinha como objectivo a divulgação ao grande público da área histórica da cidade e da transformação arquitectónica e urbanística proposta pelo projecto do arquitecto Manuel Fernandes de Sá. Nesse vídeo foram utilizados diferentes métodos de representação (esquícios, desenhos técnicos, fotografia, filme, modelação computadorizada, animações, etc.) de forma a construir um filme com locução onde era explicado o desenvolvimento da área histórica e o novo espaço urbano e arquitectónico que era proposto construir.

Este projecto urbano esteve enquadrado no conjunto de obras realizadas no contexto do Porto, capital da Cultura em 2001. O projecto do arquitecto Manuel Fernandes de Sá visava requalificar de uma forma global todo o espaço público da área em estudo da Ribeira do Porto. A solução proposta resultou de uma interpretação crítica do forte significado simbólico e histórico dessa zona da cidade sem contradizer ou enfraquecer o forte carácter arquitectónico da Ribeira do Porto.

A intervenção teve a preocupação de respeitar a forte identidade histórica e carácter urbano da área de projecto, aspirando mesmo fortalecimento das particulares específicas desse contexto singular, propondo-se apenas pequenas intervenções para as existências que contrariam a identidade urbana, histórica e cultural do local. Por isso as opções de projectos tiveram como acções principais: o novo desenho do pavimento do espaço público com a utilização de um só tipo de granito trabalhado com diferentes dimensões e texturas permitindo desta forma a diferenciação dos

29 O Corredor da Memória constituiu o caso prático da prova de doutoramento do arquitecto Pedro Neto. A descrição do projecto de requalificação do espaço público da Ribeira do Porto, entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís que se apresenta neste sub capítulo é assim permanentemente referenciada à bibliografia (NETO, 2002)

* Para uma exposição mais detalhada da proposta do projecto, apresentação vídeo e resultados dessa investigação sugere-se a leitura da bibliografia.

espaços; desenho e reorganização especial do mobiliário urbano; demolição dos elementos que se considerava estarem desenquadrados com as características do local.

À excepção da praça da Ribeira onde se decidiu recuperar a calçada em granito pré existente, o projecto do desenho do pavimento do espaço público utilizou um só tipo de granito, trabalhado com diferentes dimensões e texturas permitindo desta forma a diferenciação dos espaços. O projecto estabeleceu cinco acções específicas de intervenção: o espaço comum da circulação, a plataforma nascente, a praça do Cubo da Ribeira, a plataforma ocidental e a praça do Terreiro onde se propunha a construção de um edifício.

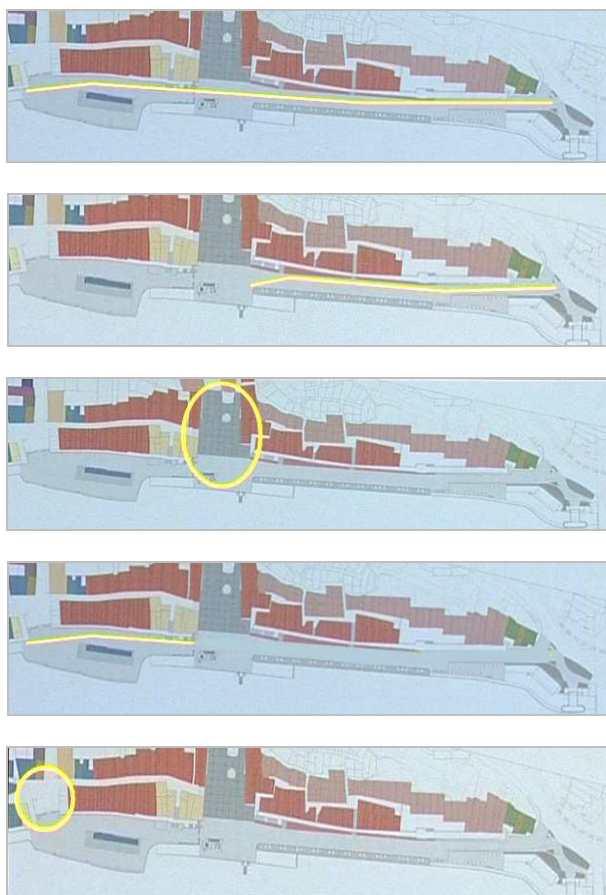


fig 49 Espaço de circulação; Plataforma Nascente; Praça de Ribeira; Plataforma Ocidental; Praça do Terreiro.

A partir de uma investigação e discussão sobre importância da comunicação entre todos os actores do processo de planeamento e projecto urbano e sobre os métodos de representação, foi realizado, no âmbito da investigação de doutoramento de Pedro Neto (NETO, 2002), o caso de estudo sobre a comunicação projecto de requalificação do espaço público entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís I na Ribeira. O vídeo constituiu o principal meio para a comunicação do projecto e incluiu várias técnicas de visualização de imagens e diversos métodos de representação com diferentes níveis de realismo.

Uma das fases do estudo incidiu sobre a projecção do vídeo e análise das respostas de questionários sobre a eficácia dos métodos de representação apresentados para comunicação de projecto urbano. Uma das principais conclusões decorrentes desta investigação foi a constatação de que a construção de uma comunicação efectiva sobre o espaço urbano e suas transformações, exige a criação de oportunidades de integração da sociedade civil nas várias fases do processo de projecto, de forma a criar oportunidades para que os cidadãos tenham um papel activo ao longo das várias fases desse processo.

Os resultados deste estudo encontram-se sintetizados na tabela seguinte, onde sintetiza as conclusões do estudo Urban design representation: Computer visualization and public perception in contemporary Portugal: (NETO, 2002) ³⁰

Aspectos a tomar em consideração	Conjunto de princípios que podem ajudar a decidir como e quando utilizar diferentes métodos de representação e técnicas de visualização computacionais para comunicar projecto urbano de forma mais efectiva
<i>Média</i> , métodos e técnicas de representação	Necessário utilizar vários métodos de representação e de técnicas de visualização.
Duas formas de compreender e perceber o espaço urbano	Necessário dar resposta a 2 formas de compreender e perceber o espaço: (a) a do espectador distanciado (ênfase na lógica) (b) a da pessoa participante - activa (ênfase na percepção espacial)

30 Para uma exposição mais detalhada da proposta do projecto e a apresentação vídeo sugere-se a leitura da tese de doutoramento de Pedro Neto. (NETO, 2002)

Contexto do espaço e tempo da comunicação	Contexto influencia condicionar o tipo de comunicação	No processo de planeamento e projecto urbano deverão existir várias apresentações formais e informais das propostas de transformação urbana ao longo dos vários períodos do processo	
Apresentação formal: forma (<i>media</i> , métodos rep. e técnicas)	Métodos representação: abstractos e realistas devem ser equilibrados para que a proposta de transformação urbana não seja avaliada ou compreendida apenas em termos de imagem	<p>Aspectos gerais: Variáveis como a música, o ritmo de visualização das imagens e outros aspectos gerais não devem comprometer a efectiva compreensão do que está a ser proposto transformar</p> <p>Técnicas de visualização de imagens:</p> <p>Devem ser utilizadas todas: Imagens separadas, imagens sobrepostas, imagens conjuntas.</p>	
Apresentação formal: conteúdo (o lugar e a proposta de transformação)	Variáveis de projecto: A importância dessas variáveis para uma correcta avaliação do projecto deve ser realçada	<p>Espaço proposta de transformação:</p> <p>Tanto o lugar como o projecto devem ser descritos de tal forma que a ligação entre eles seja claramente compreendida</p>	
Diferenças no uso e compreensão do conteúdo da apresentação (proposta de transformação)	A forma da apresentação pode influenciar decisivamente a avaliação final do projecto urbano. As pessoas responsáveis pela apresentação devem ser independentes e imparciais.	Os diferentes grupos de pessoas ou actores do processo de planeamento e projecto urbano mostram semelhanças e diferenças na forma como avaliam e compreendem o projecto urbano. No entanto, quanto mais específica ou técnica for a apresentação – comunicação do projecto, menos possibilidade é dada às pessoas para expressarem as suas diferenças.	
O uso e influência dos vários métodos de representação	<p>Representações realistas:</p> <p>Representação - espaço mediado - que permite ao espectador ter sensações ou uma percepção de alguma maneira próxima ou que faz lembrar a experiência física do espaço representado</p>	<p>Representações abstractas:</p> <p>Permitem compreender a lógica subjacente do lugar e do projecto para além da percepção das suas características formais ou espaciais.</p>	<p>Representações realistas e abstractas devem ser utilizadas para comunicar diferentes aspectos do projecto.</p> <p>Necessário existir uma maior literacia relativamente a métodos de representação</p> <p>Para além da visão, o sentido háptico e auditivo são variáveis que influenciam de forma significativa a avaliação</p> <p>O filme revelou ser o método mais importante para descrever o lugar e a modelação com animação computadorizada para comunicar o projecto</p>
Utilização da <i>www</i> e de <i>software</i> interactivo para comunicação de projecto	A <i>WWW</i> deveria ser utilizada simultaneamente como um suporte de divulgação dos exercícios de comunicação e como 'arenas virtuais' para descrever e simular as propostas de transformação e promover a sua discussão entre todos os actores do processo		Diferentes formas de interacção através da <i>WWW</i> dão uma maior liberdade às pessoas para explorarem o que lhes é proposto, quer através de métodos de representação abstractos como realistas. Estes deviam ser mais utilizados de forma a cativar a sociedade civil para as questões do planeamento e projecto urbano.

Tabela 3 - Diferentes métodos de representação computacionais e outras técnicas de visualização

4. IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

4.1. Especificações

A investigação para o desenvolvimento da comunicação de projecto centrou-se nas capacidades multimédia e interactividade permitidas pelas TIC para a representação do espaço urbano ou arquitectónico. A construção da aplicação baseou-se num trabalho de cooperação interdisciplinar entre várias áreas (design, comunicação de arquitectura, ciências da comunicação, programação e arquitectura de base de dados).

Como foi referido na introdução, o objectivo deste trabalho é o de testar e demonstrar a possibilidade que as TIC oferecem para facultar uma comunicação mais eficiente sobre o espaço e as intervenções que nele decorrem. Com a aplicação pretende-se estabelecer uma comunicação dirigida a todos os intervenientes no processo de transformação do espaço urbano ou arquitectónico onde estes têm a oportunidade de emitirem as suas opiniões, dúvidas ou sugestões.

Na sequência das conclusões aferidas no capítulo II e nos dois casos de estudo apresentados (E-learning Café e Corredor da Memória) entendeu-se que a articulação entre os vários métodos de representação e a difusão da informação através da *WWW* poderá constituir uma ferramenta poderosa para a comunicação entre todos os intervenientes e utilizadores dos espaços. A comunicação do projecto de arquitectura assenta, assim, sobre um modelo de articulação interactiva entre vários *media* e métodos de representação do espaço arquitectónico (texto, plantas, secções, desenhos, axonometrias, maquete física, fotografias, maquete virtual e modelação tridimensional do espaço).

Para o protótipo desenvolvido no âmbito desta investigação foram definidos os seguintes requisitos:

1. Criar uma plataforma para servir a comunicação do espaço urbano ou arquitectónico e suas transformações;
2. Desenvolver uma ferramenta suficientemente flexível e dinâmica para poder ser utilizada para a comunicação de diferentes projectos;

3. Permitir a visualização de vários tipos de conteúdos informativos sobre o espaço e sua transformação: desenhos, plantas, cortes, alçados, axonometrias, perspectivas, fotografias, vídeos, animações, modelos 3D, modelo virtual, etc.
4. Dar a possibilidade do utilizador ver a informação sobre o projecto de várias formas: um conteúdo de cada vez no monitor, várias janelas, imagens lado a lado no monitor, vários conteúdos interligados na mesma janela, etc.
5. Possibilitar a inserção de vídeos em tempo real dos espaços representados.
6. Permitir a inserção de uma navegação 3D interactiva pelos diferentes espaços com interligação entre a informação multimédia do espaço que está a ser “visitado”;
7. Permitir que as opiniões dos utilizadores sobre o espaço e suas transformações sejam enviadas via Internet, procurando tornar mais rico o confronto de ideias e a participação de todos os intervenientes na transformação do espaço público ou arquitectónico;
8. Permitir a inserção de inquéritos dirigidos aos utilizadores do espaço, físico e virtual, de forma a possibilitar a avaliação sobre o impacto e desempenho da plataforma e a identificar estratégias para melhorar a comunicação de projecto.
9. Possibilitar a ligação a outras aplicações ou *websites* com informação considerada de interesse para o contexto do projecto.
10. O protótipo deve ser projectado tendo em vista utilizadores com dois níveis distintos de conhecimento: um utilizador sem quaisquer conhecimentos de desenhos geométricos e as pessoas que estão habituadas a “ler” desenhos técnicos.

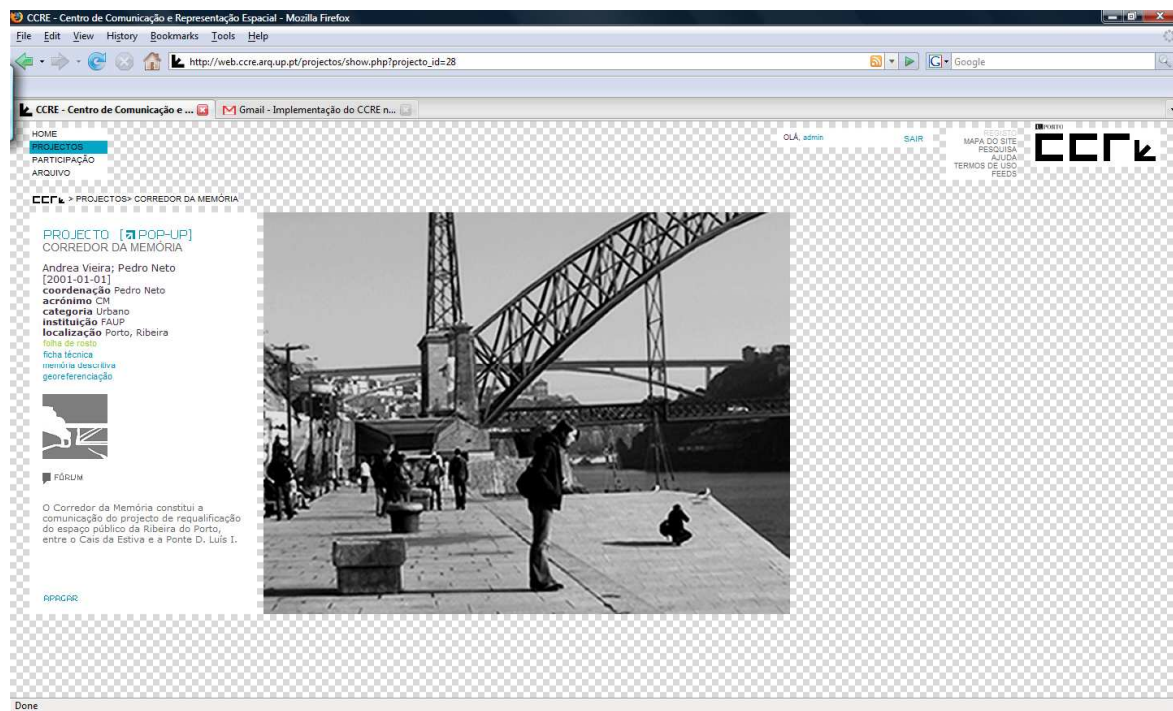


fig 50 – Layout tipo de integração no website CCRE

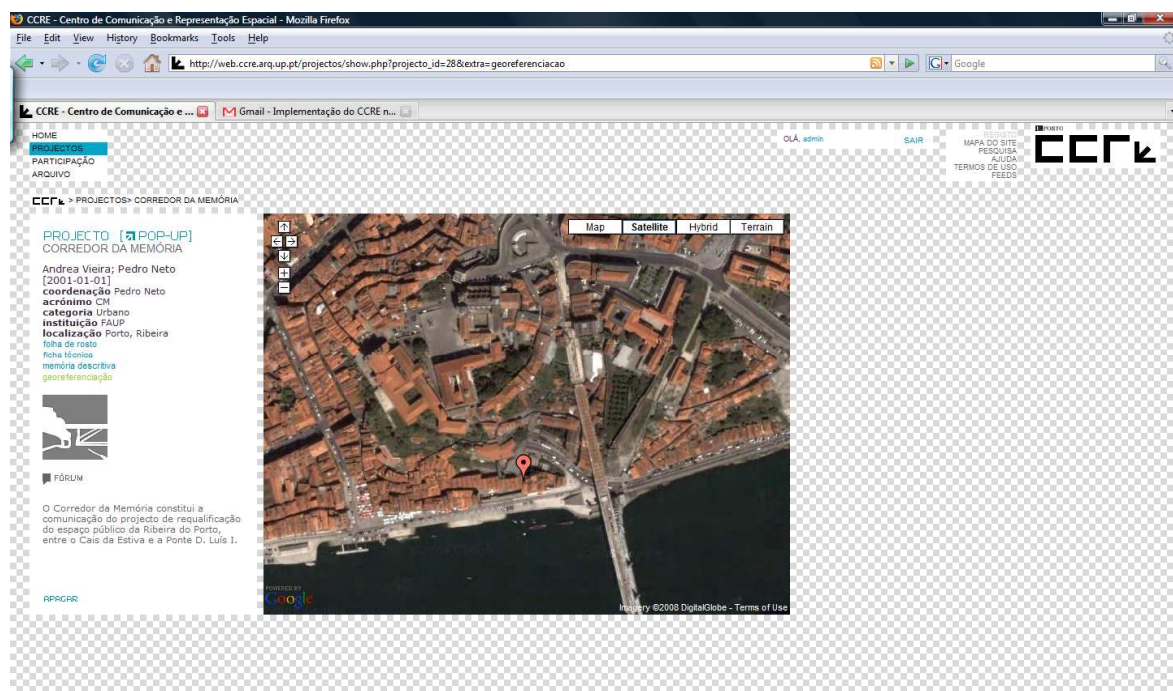


fig 51 – Layout tipo de integração no website CCRE, com georreferenciação do projecto

4.2. Arquitectura da aplicação

De acordo com a especificação efectuada na secção anterior, planeou-se desenvolver uma arquitectura baseada numa comunicação cliente-servidor, como se encontra exemplificado na figura.

O cliente é o programa de navegação de páginas de internet (também conhecido como *browser*), que “corre” do lado do utilizador e mostra as páginas HTML, enviadas pelo servidor, compostas por vários conteúdos multimédia.

O servidor é um programa que “corre” no computador da do CCRE e que, para além de fornecer os conteúdos solicitados pelo cliente, aguarda a sua participação no fórum que armazenará as entradas numa base de dados.

Esta arquitectura permite que os conteúdos sejam lidos a partir de uma base de dados localizada no servidor, sendo posteriormente enviados para o cliente como páginas HTML com alguns elementos dinâmicos, tais como Flash ou VRML. Esta abordagem permite a reutilização da plataforma para vários projectos, possibilitando a catalogação dos mesmos.

Tendo em conta as características do projecto, foi escolhida a linguagem de programação ASP, não só pelo facto de ser baseada em Visual Basic, logo de fácil acesso e compreensão, mas também por permitir um acesso fácil a base de dados Microsoft Access, a tecnologia escolhida para a criação das bases de dados.

Tendo em conta as características do projecto, sendo o principal objectivo abordar todas as formas de representação do espaço, foram várias as tecnologias usadas para a representação do espaço, nomeadamente:

- Imagens dinâmicas _ Para apresentação de fotografias, esquissos, plantas, axonometrias, etc.
- Adobe Flash _ Para a representação de vídeos, ou outros conteúdos interactivos, tais como a Axonometria interactiva;
- QuickTime _ Também para a representação de vídeos, quando estes estão no formato mov;

- VRML – Para a representação dos mundos virtuais. Para a visualização, no lado do cliente, destes objectos, é usado o *Cortona Player*, como *plugin* de integração.

O mundo VRML é o modelo do projecto representado: E-learning Café e o Corredor da Memória. O modelo virtual comunica com os conteúdos multimédia e vice-versa de forma a apresentar a relação entre os dois à medida que se navega pelo mundo VRML.

4.2.1. Base de dados

De forma a permitir a reutilização da plataforma para diversos projectos, a arquitectura no lado do servidor do CCRE engloba uma base de dados onde fica armazenada toda a informação associada a um projecto, incluindo o autor do mesmo e os conteúdos que o compõem.

Na imagem seguinte está representado o diagrama de relações da base de dados criada, usando o *Microsoft Access*.

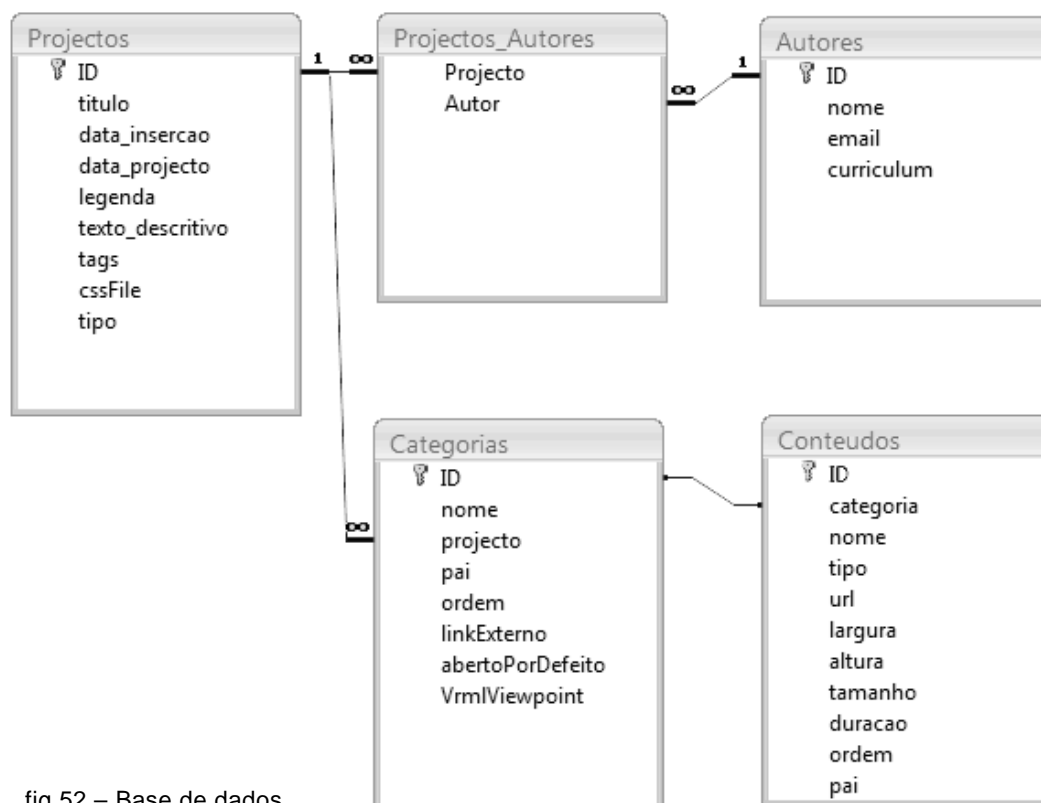


fig 52 – Base de dados

A tabela *Projectos* é onde se localiza a principal informação associada a um projecto, nomeadamente o título do mesmo, uma descrição, as datas de inserção e datas de duração do projecto (caso estas existam) e a folha de estilos associada.

Para a representação dos autores dos projectos é usada a tabela *Autores*. Para cada autor é armazenado o seu nome, e-mail e ligação par ao respectivo curriculum vitae (seja este no formato PDF, Word ou página HTML externa).

A cada projecto poderão estar associados um ou mais autores, sendo esta relação efectuada através da tabela *Projecto_Autores*.

De forma a organizar os conteúdos associados a cada projecto é usada a tabela *categorias*. Esta é uma tabela hereditária, podendo ter referências a si própria, através do campo “pai”. Este mecanismo permite-nos criar níveis de categorias, as quais permitem uma melhor organização dos conteúdos. Por exemplo, um determinado projecto pode ter uma categoria (de nível 1) chamada “E-learning Café”, o qual, por sua vez, poderá ter várias outras categorias de nível 2 associadas, tais como, “cafetaria”, “sala multimédia”, etc. A cada uma destas categorias de nível dois podem ainda ser acrescentadas várias categorias de nível 3, como por exemplo, “imagens”, “vídeos”, etc. Desta forma consegue-se obter um esquema de armazenamento de dados muito flexível e facilmente adaptado a diferentes projectos.

De forma a poder organizar as categorias, estas podem ter uma ordem, usualmente um valor numérico que indica a ordem pela qual as categorias (do mesmo nível) são listadas. De forma a permitir que uma determinada categoria apareça por defeito seleccionada, adicionou-se o campo do tipo booleano (aceita apenas os valores verdadeiro ou falso) “abertoPorDefeito”.

De forma a tornar ainda mais flexível a plataforma, uma determinada categoria pode ter uma ligação externa, usando o campo “linkExterno”. Neste caso, caso o utilizador seleccione esta categoria, em vez de lhe ser apresentado os conteúdos associados, o utilizador é redireccionado para uma página externa ao projecto.

Finalmente, a tabela *Conteúdos* armazena todos os conteúdos que compõem a plataforma. Cada conteúdo deve ter um nome, para fácil identificação, um tipo, que poderá ser Imagem, Flash, Quicktime ou VRML, um url (ligação, relativa ou absoluta para o conteúdo multimédia), uma largura e altura (em pixéis), um tamanho e duração (ambos opcionais) e uma ordem, para ordenação dos conteúdos.

De forma a permitir que um conteúdo se possa referenciar a si próprio é disponibilizado o campo “pai”. Por exemplo, no caso de o conteúdo ser uma imagem de pequena dimensão, poderá conter uma ligação para a imagem com maior resolução.

4.2.2. Backoffice

O principal objectivo da plataforma é a sua utilização para a divulgação de vários projectos de arquitectura. Neste sentido foi efectuado um grande esforço no desenvolvimento da aplicação de BackOffice, que permite a qualquer utilizador a inserção de um projecto, de uma forma simples e intuitiva.

O BackOffice serve de interface para os autores poderem inserir, editar ou eliminar os seus projectos.

Após autenticação na plataforma são apresentados os vários projectos do respectivo autor, podendo este seleccionar qualquer projecto para edição. É também disponibilizado um botão de acesso rápido para a criação ou edição de um novo projecto.

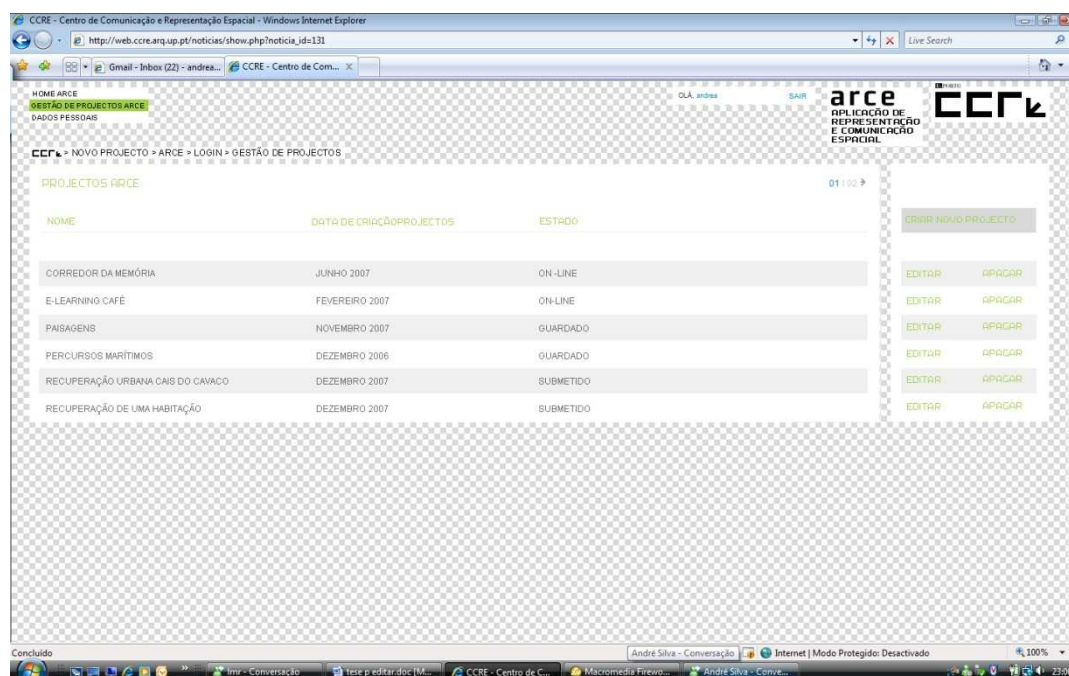


fig 53 – Back Office

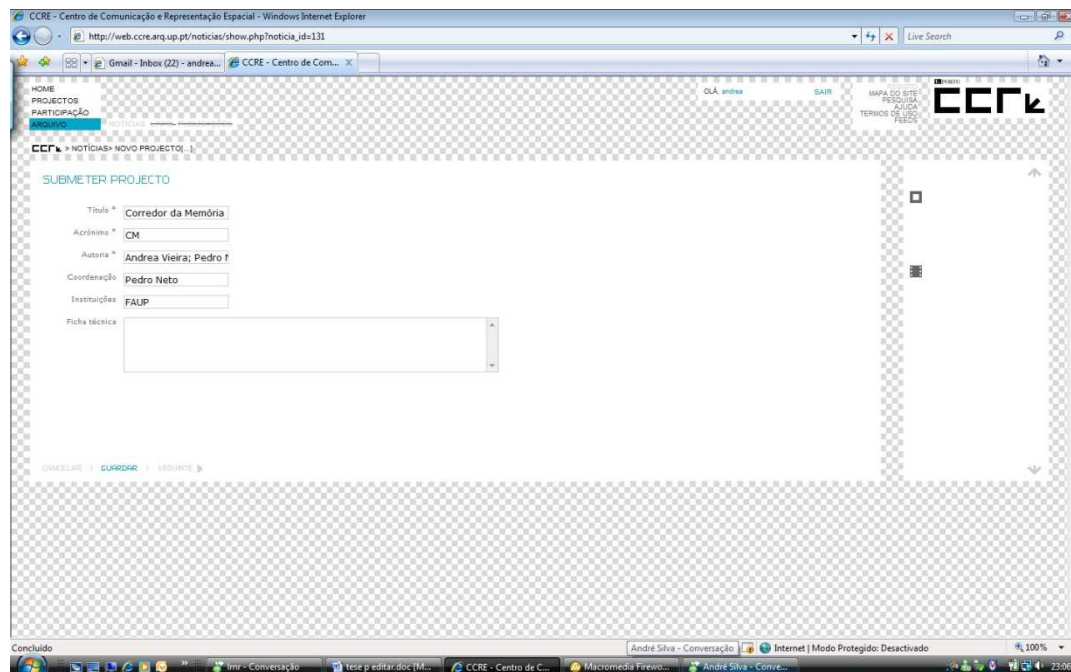
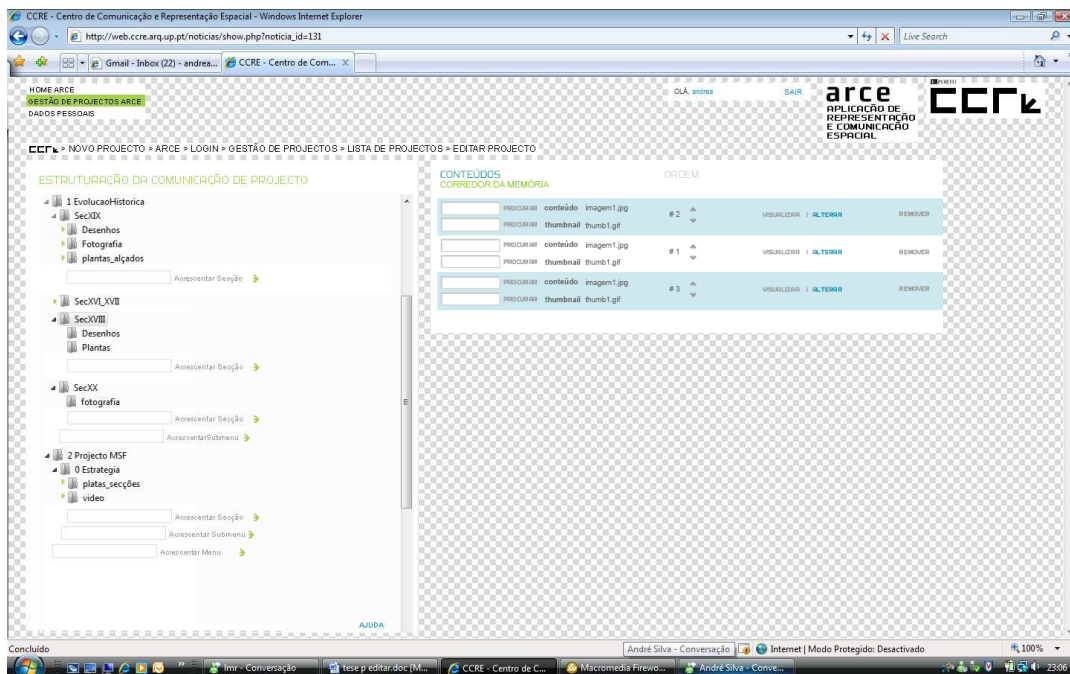


fig 54 – Back Office



A ferramenta de adição de projectos está agrupada em 4 partes:

1. Informação sobre o projecto

Nesta área o autor deve inserir informação genérica sobre o projecto, tais como, o Título, descrição, palavras-chave e datas do projecto.

2. Categorias / menus do projecto

Os conteúdos do projecto devem ser organizados por categorias, as quais compõem os menus e sub-menus da página do projecto. Nesta área o utilizador pode definir todas as categorias do seu projecto, assim como a ordem de apresentação das mesmas. É também possível escolher quais os menus que devem aparecer abertos por defeito.

3. Estilo e formatação

A cada projecto podem ser aplicados diferentes estilos. Esta composição é definida através de uma folha de estilos CSS, a qual poderá ser enviada usando o campo respectivo.

Para utilizadores que não sabem criar ou editar folhas de estilo CSS, é dada a opção de escolha entre algumas folhas de estilos pré-definidas.

4. Conteúdos

Esta é a secção onde o autor pode inserir todos os conteúdos do projecto, quer estes sejam imagens, vídeos, animações em flash, plantas, imagens de 360º ou mundos de realidade virtual (VRML).

Para cada elemento inserido, o autor tem que definir um nome, uma descrição, um tipo (imagem, flash, vídeo, etc.), largura e altura (em *pixels*) do objecto e qual a categoria à qual o conteúdo será associado.

4.3. Interface do protótipo

A interface é o rosto da aplicação, a componente visual que permite ao utilizador introduzir e receber informação, quer esta seja visual ou textual.

Sendo a interface deste projecto baseada num modelo web, o desenvolvimento desta componente baseou-se nas normas W3C, de forma a ser compatível com a grande maioria dos navegadores de Internet.

A interface deve ser capaz de possibilitar ao utilizador interagir com uma aplicação de uma forma natural e espontânea. De acordo com Nielsen (NIELSEN'S, 2000), um interface simples é mais facilmente apreendido e assimilado pelo utilizador, uma vez que contém menos informação visual.

Para o desenvolvimento da presente interface foram seguidas as sugestões e simples regras funcionais sobre os princípios de usabilidade: (NIELSEN'S, 2000)

- a) O menu deverá ser facilmente interpretado como tal e a sua posição deve ser constante e permanente ao longo do *site*, sendo preferencial a sua colocação no lado esquerdo ou no topo da página;
- b) O utilizador deverá saber sempre em que área do *site* se encontra;
- c) Deve-se reduzir a distância em termos de cliques do rato entre a entrada da aplicação e as principais funções disponibilizadas no *site*;
- d) O excesso de informação complica a descoberta da informação essencial.

Tendo em conta as regras sugeridas, foi desenhado o seguinte maquete para a representação de um projecto.

A informação associada a cada projecto está organizada da seguinte forma:

- a) Menu de topo – Este menu é constante ao longo do projecto e identifica as principais áreas de cada projecto (este menu é composto pelas categorias de nível 1);
- b) Sub-menu – Para a apresentação do sub-menu desenvolveu-se um mecanismo do tipo acordeão, o qual permite abrir / expandir um determinado

menu, fechando / comprimindo os restantes. Este mecanismo permite uma maior optimização do espaço disponível;

- c) Categorias – A cada sub-menu podem estar associadas uma ou várias categorias, permitindo uma melhor organização dos conteúdos;
- d) Categoria fixa – Esta categoria, ao contrário das anteriores, está permanentemente aberta, e oferece uma outra alternativa de navegação dos conteúdos;
- e) Conteúdos – Nesta área são apresentados os conteúdos, quer estes sejam imagens, animações flash ou vídeos, de cada categoria;
- f) Modelo virtual – Este componente é fixo e inclui o modelo virtual do projecto, em formato WRML;

No desenvolvimento da interface, cada módulo foi claramente definido como um elemento HTML distinto, sendo a totalidade do design de cada elemento definido numa folha de estilos separada. Esta abordagem, para além de seguir as mais recentes tendências no desenvolvimento de páginas Web – a clara separação entre os conteúdos e o design/formatação – permite tornar totalmente dinâmica a aplicação de estilos por projecto. Conforme foi visto anteriormente na análise da base de dados, a cada projecto está associada uma folha de estilos, a qual é carregada dinamicamente e permite a definição de diferentes designs para cada projecto.

No protótipo apresentado, o design da interface foi baseado na imagem gráfica da página de internet do CCRE ³¹, uma vez que os projectos exemplos apresentados – E-learning Café e Corredor da Memória, serão integrados na plataforma Web do CCRE.

Para otimizar a navegação na aplicação, e evitar refrescamentos de páginas desnecessários, optou-se pelo uso da tecnologia AJAX – motor de base para a Web 2.0, para o carregamento dos conteúdos na página. A tecnologia AJAX é desenvolvida recorrendo a Javascript e é compatível com os mais recentes browsers disponíveis. Esta tecnologia faz o acesso a páginas no servidor, carregando

31 <http://ccre.up.pt>

dinamicamente os conteúdos na página, sem ser necessário um refrescamento total á página completa.

Na apresentação de um projecto arquitectónico é de extrema importância a associação dos vários espaços e a possibilidade do utilizador poder visualizar o mesmo espaço recorrendo a diferentes formas de representação. Desta forma foi colocado um enorme esforço na interligação dos vários componentes: Planta/Axonometria (Flash) – Menus (HTML) – Modelo Virtual (VRML).

Para a realização desta tarefa foram desenvolvidos objectos específicos em Javascript, os quais permite a comunicação entre as diferentes tecnologias. O resultado tem um grande impacto na navegação e compreensão da informação, pois permite ao utilizador, à medida que vai navegando quer nos menus, na planta e axonometria ou modelo virtual a actualização automática dos restantes conteúdos.

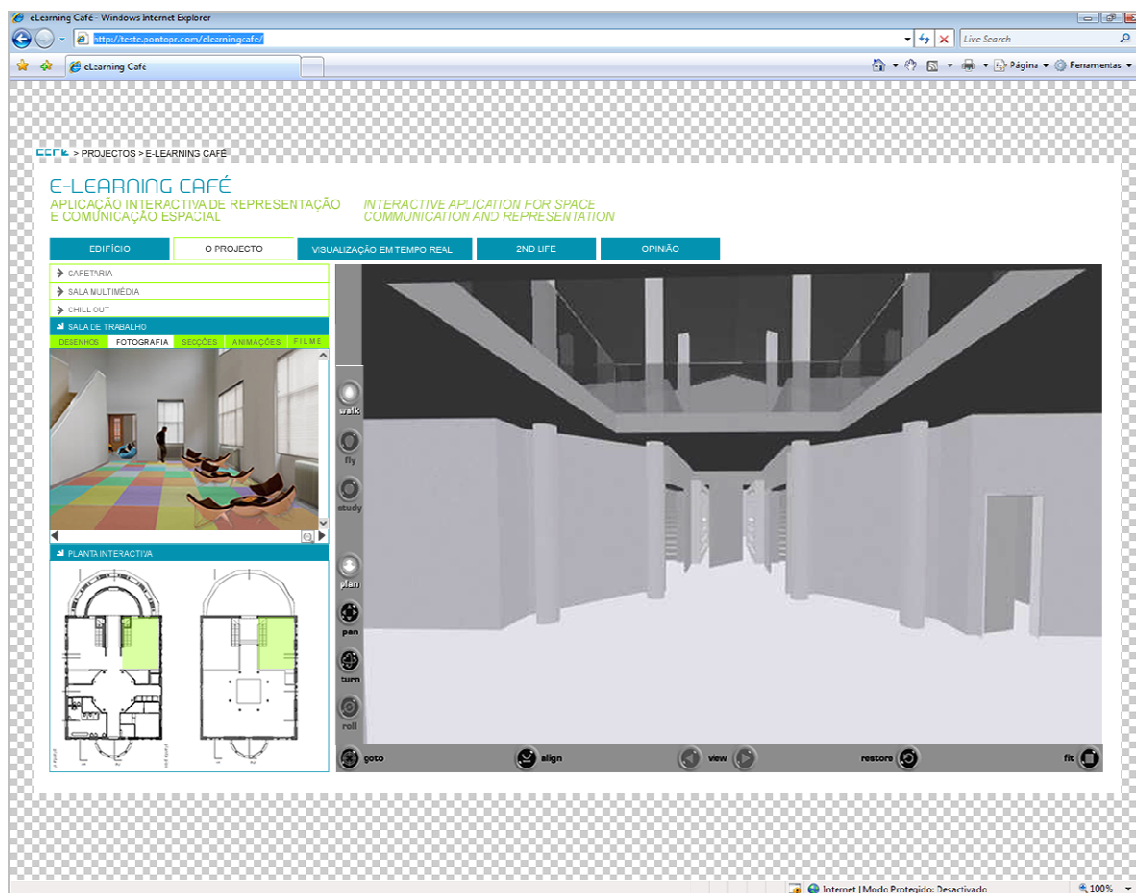


fig 55 – Protótipo aplicado à comunicação do E-learning Café

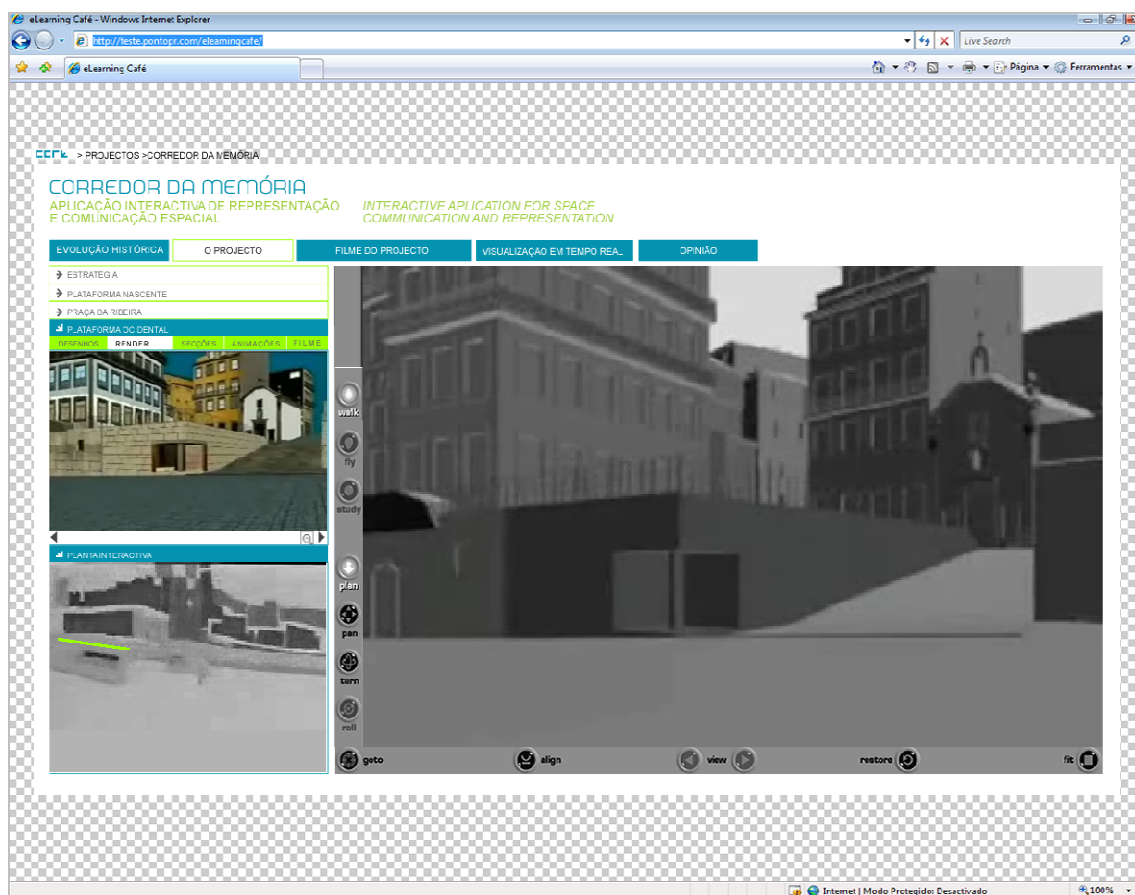


fig 56 - Protótipo aplicado à comunicação do Corredor da memória

4.4. Ligação ao fórum

Como foi visto na secção 3.4 do capítulo II, a existência dos *chats*, *blogs*, fóruns, significa um potencial enorme para a comunicação entre as pessoas. Um fórum pareceu a escolha mais apropriada para o espaço de discussão do CCRE.

Dessa forma, foi desenvolvida para o *site* do CCRE uma ferramenta deste tipo, com características próprias e componentes específicas, usada para debater/discutir temas de interesse no contexto do espaço público e suas intervenções.

O espaço de discussão sobre os projectos apresentados no protótipo para a Aplicação de Representação e Comunicação Espacial será integrado no fórum do *website* do CCRE. A interface do protótipo contempla um link que dá acesso ao fórum

dedicado ao debate sobre o projecto publicado na Aplicação de Representação e Comunicação Espacial.

O fórum encontra-se estruturado para suportar vários tópicos. O espaço de discussão de cada projecto publicado corresponde a um tópico.

As mensagens são afixadas/coladas na interface do fórum e ficam disponíveis, para que todos possam ver e, eventualmente, responder.

Para se participar neste espaço o utilizador tem apenas que aceitar os termos de utilização e registar-se. Depois de se tornar membro, o utilizador tem a possibilidade de entrar na discussão sobre os projectos publicados, comentando e respondendo às mensagens de outros autores, ou lançando, ele mesmo, questões para serem debatidas no fórum.

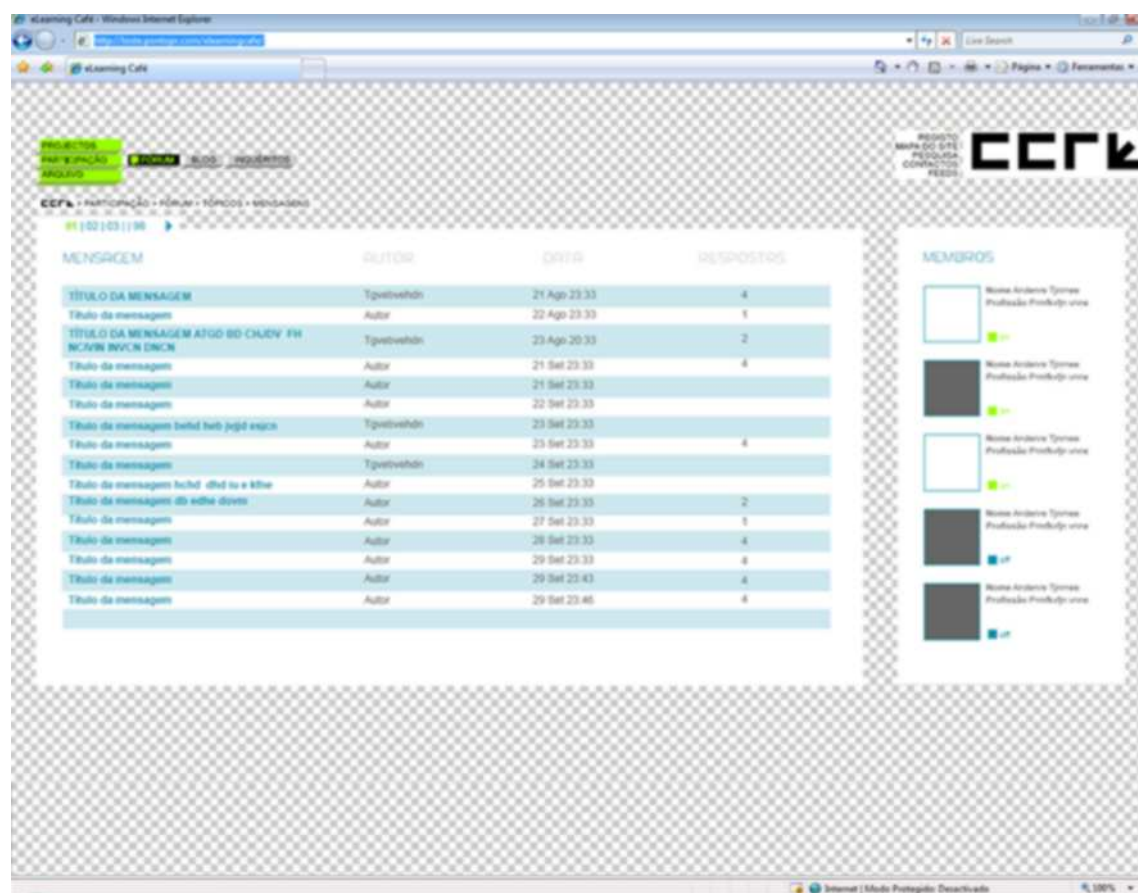


fig 57 – Fórum de opinião do CCRE

5. CONTEÚDOS DE INFORMAÇÃO UTILIZADOS NO PROTÓTIPO APRESENTADO

Tal como foi referido anteriormente a aplicação aqui proposta suporta vários tipos de media que pretendem comunicar o espaço e suas intervenções.

A experimentação da Aplicação para Representação e Comunicação Espacial foi feita com a inclusão de dois projectos, um arquitectónico e outro urbano: E-learning Café e Corredor da Memória, respectivamente.

Os conteúdos utilizados no protótipo proposto neste estudo ARCE - E-learning Café foram produzidos pela autora desta investigação no desenvolvimento do *síte* de divulgação do espaço³². Parte dessa informação foi aproveitada ou editada ao mesmo tempo que se produziram conteúdos complementares a esses para serem utilizados no protótipo.

A informação usada para testar o protótipo ARCE com um projecto urbano resultou de uma reutilização e edição dos conteúdos desenvolvidos sobre o mesmo projecto para trabalho de investigação Pedro Neto (NETO, 2002) e do desenvolvimento e tratamento de nova informação sobre o projecto de requalificação do espaço público da Ribeira do Porto, entre o Cais da Estiva e a Ponte D. Luís I do arquitecto Manuel Fernandes de Sá.

Como já foi referido anteriormente um dos requisitos da aplicação é permitir a visualização de vários tipos de conteúdos informativos sobre o espaço e sua transformação: desenhos, plantas, cortes, alçados, axonometrias, perspectivas, fotografias, vídeos, animações, modelos 3D, modelo virtual, etc. Nesta secção são descritas algumas etapas da concepção dos conteúdos de comunicação dos projectos destacando, o facto da construção do ambiente virtual constituir um dos elementos centrais da aplicação.

32 URL do website do E-learning Café: <http://elearningcafe.up.pt>

O objectivo do protótipo aqui apresentado é o de integrar vários métodos de representação numa aplicação com interface amigável. Pretende-se que através desta aplicação para a internet os profissionais da área de projecto possam aceder à informação num formato idêntico ao que estão habituados e possam também usufruir de informação adicional sobre o projecto. Ao mesmo tempo pretende-se facultar à sociedade civil acesso livre a uma grande variedade de dados sobre o projecto, podendo inclusive participar nas várias etapas deste transmitindo as suas dúvidas, questões e opiniões num fórum desenvolvido para esse e feito.

O processo de adequação da comunicação de projecto às orientações específicas dos grupos de especialistas e à sociedade civil, leva a que, necessariamente, o conteúdo informativo tenha de ser moldado de uma forma apropriada e flexível, de acordo não só com o conhecimento científico e tecnológico, mas também com o conhecimento empírico, obtido pela experiência.

Os conteúdos de comunicação de ambos os projectos foram desenvolvidos com base num modelo orientado para o conhecimento comum e o especializado. O modelo orientado para o conhecimento especializado passa a dar acesso à visualização dos vários desenhos geométricos de ambos os projectos, facultando a possibilidade de impressão destes em grandes formatos.

A informação disponibilizada baseia-se em conteúdos clássicos como textos, desenhos geométricos, fotografias, vídeos, animações de modelos 3D, e outros menos usuais como imagens panorâmicas interactivas, maquetes digitais interactivas, ambientes virtuais, para apresentar ao utilizador não só informação geral diversificada sobre os espaços, mas também informação rigorosa sobre o projecto. Os conteúdos apresentados para o E-learning Café e para o Corredor da Memória foram desenvolvidos através de várias etapas de trabalho e com recurso a vários *softwares*. Apresenta-se a tabela 4 síntese do processo de desenvolvimento dos conteúdos multimédia utilizados.

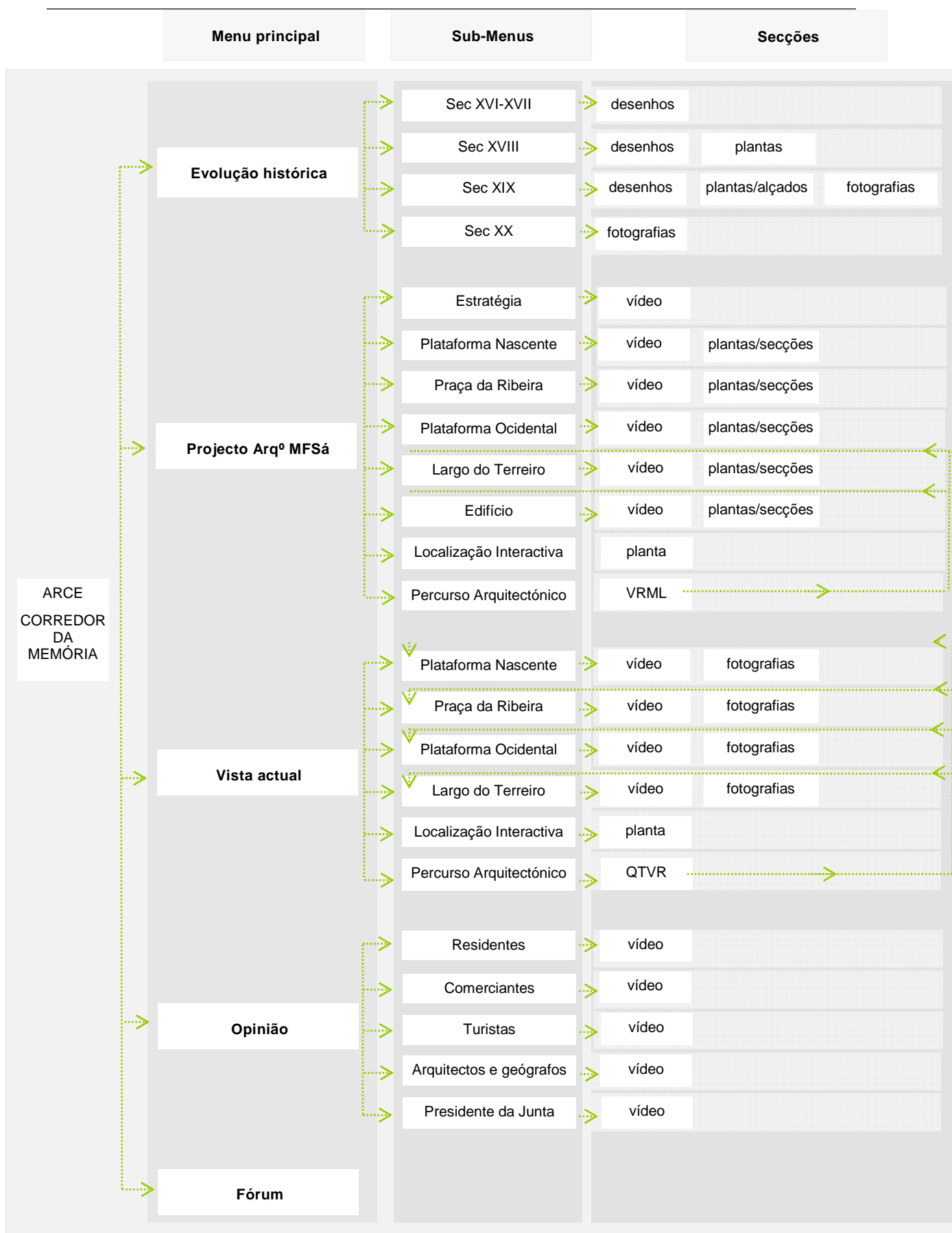


fig 58 – Estruturação da comunicação do Corredor da Memória

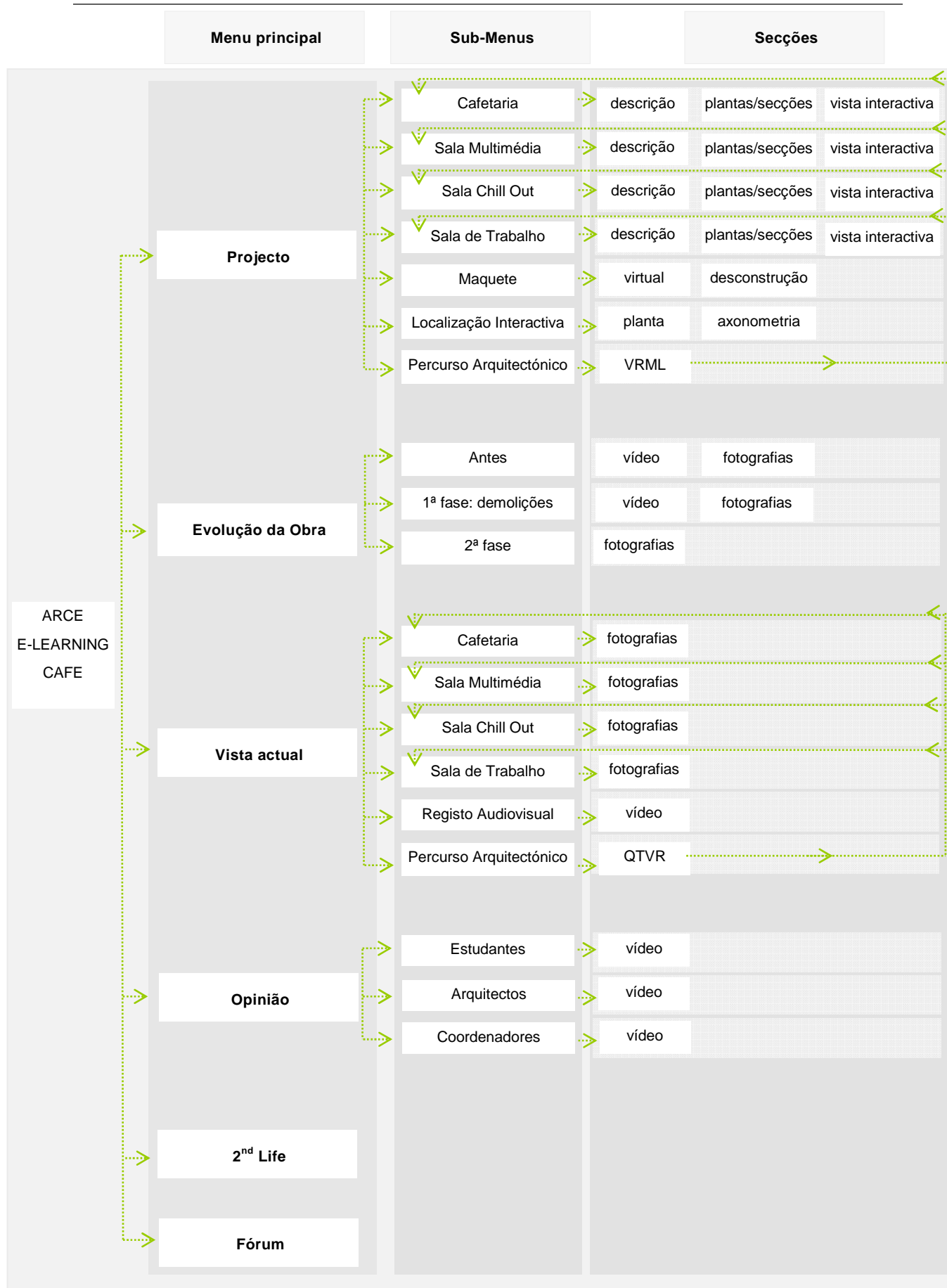


fig 59 - Estruturação da comunicação do Corredor da Memória

Tipo de conteúdo	Etapas necessárias para o desenvolvimento dos conteúdos e <i>software</i> utilizados
Plantas, cortes, alçados	Levantamento métrico de edifício pré- existente. Desenvolvimento e representação geométrica do projecto de arquitectura (<i>Autocad 2004</i>); Exportação para um formato de impressão (<i>Acrobat pdf Writer</i>).
Axonometrias	“Levantamento” do modelo 3D (<i>Autocad 2004</i>).
Fotografias	Levantamento fotográfico no local; Edição e tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>).
Vídeo	Captação de vídeo no local; Edição e tratamento dos vídeos (<i>Adobe Premiere Pro 2.0</i>); Compressão vídeo para um formato swf adaptado à web (<i>Flash 8</i>).
Imagens panorâmicas interactivas	Levantamento fotográfico no local; Edição e tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Montagem da panorâmica interactiva(<i>Quick Time VR</i> .)
Maquetes digitais interactivas	Construção da maquete física do espaço; Levantamento fotográfico da maquete; Edição e tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Quick Time VR para a montagem do objecto através do QTVR.
Modelo 3D (animações e renders)	“Levantamento” do modelo 3D (<i>Autocad 2004</i>) ; Tratamento de texturas (<i>Photoshop CS3</i>); Aplicação das texturas ao objectos do modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>). Aplicação de luzes e câmaras no modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>); <i>Render</i> das cenas do modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>); Tratamento das imagens (<i>Photoshop CS3</i>) ou das animações (<i>Adobe Premiere Pro 2.0</i>); Compressão das animações para um formato swf adaptado à web (<i>Flash 8</i>).
Animações do modelo	Render do modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>);

	Compressão vídeo para um formato swf adaptado à web (<i>Flash 8</i>).
Planta e axonometria interactivas	Representação geométrica da planta e axonometria (<i>Autocad 2004</i>); Tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Construção do conteúdo interactivo e respectiva programação (<i>Flash 8</i>).
"Desconstrução da maquete"	Construção da maquete física do espaço; Levantamento fotográfico da maquete; Edição e tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Construção do conteúdo interactivo e respectiva programação (<i>Flash 8</i>).
"vistas interactivas (antes-depois)"	Levantamento fotográfico no local; Edição e tratamento das imagens (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Montagem da imagem panorâmica 180° (<i>Adobe Photoshop CS2</i>); Construção do conteúdo interactivo e respectiva programação (<i>Flash 8</i>).
Ambiente virtual	"Levantamento" do modelo 3D (<i>Autocad 2004</i>) ; Tratamento de texturas (<i>Photoshop CS3</i>); Definição de nós no modelo (<i>3D Studio MAX</i>); Optimização da geometria do modelo (<i>3D Studio MAX</i>); Aplicação das texturas aos objectos do modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>); Aplicação de luzes e câmaras no modelo 3D (<i>3D Studio MAX</i>); Exportação do modelo para VRML (<i>3D Studio MAX</i>); Edição e da linguagem VRML.

Tabela 4 - Síntese do processo de desenvolvimento dos conteúdos multimédia utilizados

Cap V. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

1. CONCLUSÕES

O problema apresentado nesta dissertação sobre as dificuldades que ocorrem na comunicação de projecto foi dirigido para as áreas da arquitectura e do urbanismo, onde as representações por computador são já hoje largamente empregadas para o desenvolvimento do projecto e na comunicação deste. No entanto parece que a utilização das TIC para a comunicação do espaço e suas transformações ainda não é suficientemente optimizada para conseguir informar, dialogar e envolver os cidadãos nas fases de desenvolvimento de projecto.

Através deste trabalho concluiu-se que área de planeamento e suas componentes de projecto urbano e arquitectónico abrange um conhecimento multidisciplinar desta forma parece claro que o processo de transformação do espaço deverá ser cada vez mais entendido como um sistema de negociação e participação de todos os envolvidos. A sociedade civil tem, em todo este processo, um papel de enorme importância, ao participarem contribuem para o desenvolvimento de acções de sucesso.

Ficou claro que na sociedade em que vivemos os processos de transmissão da informação são fundamentais e a imagem desempenha, nesse contexto, um papel crucial para a comunicação de projecto. As TIC e em especial a multimédia e a internet podem contribuir, efectivamente, para uma melhor comunicação e interpretação dos projectos de intervenção no espaço público. Estas tecnologias podem proporcionar oportunidades muito interessantes para a área do planeamento e em particular nas suas áreas de urbanismo e arquitectura. Desta forma torna-se relativamente evidente que, se área do planeamento, e em particular do projecto

urbano, pretende uma maior aproximação com a sociedade civil talvez possa fazê-lo aproveitando as TIC para promover o diálogo entre as partes.

Para que se construa uma estratégia de diálogo com os cidadãos sobre as transformações do espaço da sua cidade, parece claro que a comunicação do projecto urbano ou arquitectónico deverá ser entendida como um processo interactivo que decorre ao longo das várias etapas do desenvolvimento deste e onde todos os actores participam. A utilização das TIC, de vários *media* e suportes de comunicação, digitais e analógicos, concorrem para a melhoria da transmissão da informação, facilitando a compreensão do espaço e suas transformações e conduzindo dessa forma, ao envolvimento da sociedade civil em todo o processo de transformação do espaço. Desta forma, as TIC colaboram, de maneira eficaz e definitiva, para a melhoria da comunicação nos processos de projecto urbano e arquitectónico, contribuindo para uma divulgação da informação de forma mais rica.

A internet representa, actualmente, um meio privilegiado de interacção entre pessoas. Através dela, profissionais de urbanismo e arquitectura e sociedade civil podem trabalhar num ambiente cooperativo contribuindo dessa forma para a obtenção de soluções para a intervenção no espaço mais eficientes. O resultado da associação entre a internet e algumas tecnologias interactivas oferece novas potencialidades para comunicação com a sociedade civil e pode desempenhar um importante papel no envolvimento dos cidadãos em todas as fases do projecto. O cidadão é considerado, neste processo de transformação do espaço urbano e arquitectónico, um interveniente muito importante, um agente influenciador, uma parte integrante no processo de tomada de decisões na resolução de problemas relacionados com cada etapa do projecto.

Entende-se que no contexto descrito, a interactividade, os novos *media* e a internet contribuem para a existência de novas formas de comunicação e possibilidades para incorporação da sociedade civil em todo o processo de intervenção no espaço.

Como foi visto no capítulo III, cada método ou forma de representar o espaço contém as suas especificidades, vantagens e desvantagens e quando são agrupados complementam-se entre si. Acredita-se que o desenvolvimento de um modelo de comunicação deverá ter em conta diversos factores entre os quais as propriedades que se pretendem transmitir acerca do espaço que está a ser comunicado. Por exemplo, um modelo virtual em tons de cinzento facilita a observação e análise da

configuração espacial enquanto uma representação onde estão presentes as texturas dos materiais exalta o ambiente que a cor confere ao espaço. O público em geral é, por vezes, o mais exigente em termos de qualidade e realismo da imagem e a existência, cada vez maior, de imagens virtuais em publicidade ou filmes leva o público a ter expectativas de ver imagens de elevada qualidade fotorrealista.

No caso de estudo apresentado clarificou-se esta ideia, verificou-se que diferentes pessoas elegeram diferentes métodos e formas de representação como os mais representativos para a comunicação das transformações propostas para o E-learning Café, o que remete para a conclusão de que todos os métodos de representação são importantes para a comunicação de projecto e que quando se pretende construir uma estratégia de comunicação que consiga abranger o maior número de pessoas deve utilizar-se uma grande variedade de métodos e formas de representação, oferecendo, aos cidadãos, a possibilidade de interagirem com a informação.

A oferta de oportunidades para que a sociedade civil possa compreender o espaço e suas transformações poderá passar pela existência de espaços ricos em informação visual sobre os projectos de intervenção no espaço. Os diferentes métodos de representação computacionais pode fornecer esses dados por de forma a facultar uma grande variedade informacional e transmitir aos cidadãos um conhecimento mais próximo dos espaços reais.

Para existir uma comunicação efectiva sobre o espaço e suas transformações devem ser ponderadas algumas questões para conseguir um equilíbrio entre a forma de comunicação e os conteúdos a ser comunicados, entre a apresentação de representações abstractas e realistas ou entre o fornecimento de informação objectiva e subjectiva. Da mesma forma, surge a necessidade de ponderar entre o que é tecnologicamente exequível e o que é benéfico para o processo de comunicação de projecto. No desenvolvimento de uma estratégia de comunicação sobre o projecto, a apresentação da informação e a utilização de diferentes métodos de representação deverá ser equilibrada, de forma minimizar os riscos de fornecer aos cidadãos uma informação tendenciosa, tirando-lhes a possibilidade de exercer um julgamento crítico imparcial.

Deste estudo resulta a conclusão que tirando partido das potencialidades das TIC é possível desenvolver uma comunicação do projecto que consiga informar e envolver os cidadãos. No entanto acredita-se que espaço urbano e arquitectónico é algo

demasiado rico e complexo para poder ser representado de forma eficaz, nenhum registo do espaço consegue transmitir sua a total caracterização. O verdadeiro conhecimento do espaço só é possível através da experiência vivida neste.

Os sistemas de comunicação e observação da opinião da sociedade civil baseados em recursos tecnológicos, em substituição dos analógicos, trazem, além de outros benefícios, a vantagem da transmissão dessa informação em tempo real possibilitando uma resposta imediata aos cidadãos e a análise das suas opiniões e propostas. Neste contexto resulta que da utilização das tecnologias decorre um novo horizonte de estratégias e projectos no plano arquitectónico e urbanístico. As melhores estratégias de comunicação com a sociedade civil sobre o projecto, passam pelos sistemas flexíveis de diálogo em que a participação dos cidadãos é entendida como um elemento chave gerador de novas ideias.

Como uma das conclusões finais resultou que a utilização das TIC pode propiciar o aparecimento de novas estratégias de comunicação para que a área de projecto urbano ou arquitectónico. A inclusão dessas tecnologias nos processos de desenvolvimento do projecto e sua comunicação pode conduzir ao crescimento de espaços de diálogo com novas oportunidades de envolvimento efectivo de todos os actores desse processo, para que, com a contribuição dos cidadãos, seja possível desenvolver estratégias para a construção de um espaço de cidade que responde às necessidades dos cidadãos e que é a expressão cultural das comunidades. Tudo isto dependerá, no entanto, do que faremos com as tecnologias da informação e comunicação e de como as utilizaremos...

Neste trabalho, avaliou-se em que medida as novas tecnologias da informação e comunicação permitiriam o desenvolvimento de novas estratégias de comunicação em projecto urbano ou arquitectónico de forma a aumentar a eficiência e abrangência da comunicação de projecto urbano ou arquitectónico.

Para o problema apresentado nesta tese, a contribuição deste estudo foi o desenvolvimento de uma plataforma dinâmica de comunicação de projecto (Aplicação de Representação e Comunicação Espacial), que integra características que se acredita serem favoráveis para a dissipação das várias dificuldades na comunicação do projecto urbano ou arquitectónico e integração de todos os actores:

- estratégia de comunicação com a possibilidade de divulgação através da internet ou em quiosques multimédia, de forma a aumentar a abrangência da divulgação do projecto;
- a inclusão das TIC na aplicação de representação e comunicação do espaço concorre para a compreensão eficaz de projecto captando o interesse e a motivação da sociedade civil motivando-a a participar com as suas dúvidas, opiniões e sugestões.
- as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do *software* (HTML, Flash, Javascript, AJAX, ASP e VRML) responderam de forma satisfatória aos requisitos solicitados inicialmente, e permitiram desenvolver um sistema de comunicação onde o utilizador tem acesso a uma grande variedade de informação ligada entre si permite a navegação com base num sistema de liberdade para o utilizador, permite o trabalho cooperativo com base troca opiniões, dúvidas e sugestões deixadas no fórum;
- a importante componente visual das comunicações que irão ser inseridas no protótipo, aparece como uma solução lógica onde os conteúdos se inter-relacionam. Enquanto navega pela aplicação o utilizador tem a oportunidade de observar vários conteúdos sobre o mesmo espaço facilitando a aprendizagem e a compreensão do projecto.
- a solução apresentada permite que o utilizador conheça o projecto seguindo as suas próprias escolhas. Cada utilizador pode ter acesso às informações que lhe interessa e pode, através delas, verificar conceitos envolvidos e deixar a sua opinião ou dúvidas num fórum de discussão desenvolvido para o efeito.
- a documentação do espaço pode ser ampliada à medida que o processo projectual evolui. Os documentos podem ser constantemente actualizados e é permitido o acesso a outras pessoas envolvidas no processo para que estas possam incluir informações na base de dados.
- A ligação ao fórum permite que todos os utilizadores possam discutir ideias, dar sugestões e tomar decisões em conjunto.
- a Aplicação de Representação e Comunicação Espacial encontra-se apta a gerar inúmeras perspectivas sobre a visualização e manipulação dos

conteúdos informativos, de acordo com as necessidades e orientações de cada utilizador.

2. PERSPECTIVAS FUTURAS

Acredita-se que este trabalho pode construir uma motivação para divulgação de projectos de urbanismo ou de arquitectura, uma vez que é facilmente adaptável à comunicação de diferentes projectos. No entanto, o desenvolvimento da comunicação dos projectos e da própria plataforma não deverá parar por aqui.

Numa perspectiva de evolução da aplicação:

- pretende-se refinar os conteúdos do E-learning Café e do Corredor da Memória como, por exemplo, a criação de modelos virtuais interactivos com e sem texturas (realista e abstracto) permitindo que os utilizadores os visualizem na forma que desejarem, desenvolvimento de novos conteúdos de avaliação dos projectos depois da obra concluída etc.
- desenvolver um E-learning Café na ilha da UP do Second Life. Como componente interactiva única, pretende-se apresentar em simultâneo o espaço arquitectónico real, com ligação directa ao mundo virtual da enorme comunidade do Second Life. Esta interacção permitirá aos utilizadores virtuais, a navegação dentro do espaço do E-learning Café, sendo inclusive disponibilizadas imagem em tempo real do espaço físico. Paralelamente, os utilizadores do espaço físico poderão visualizar em tempo real, em vários ecrãs e projectores disponibilizados para o efeito, o que se passa no ambiente virtual, sendo inclusive convidados e interagir com os usuários deste espaço.

Pretende-se ligar o espaço E-Learning Café no Second Life à aplicação de representação e comunicação desse projecto.

- avaliar a aplicação através de questionários on-line, tratamento dos dados obtidos das respostas dos utilizadores e apreciação de conclusões. De acordo com os resultados obtidos pretende-se proceder ao melhoramento da aplicação de forma a responder aos requisitos propostos.
- finalmente, utilizar a aplicação para a representação e comunicação de vários projectos de urbanismo ou de arquitectura.

Como foi abordado neste capítulo, o recurso às tecnologias digitais não esgotam por si só a questão da representação nem a experiência de percorrer o espaço, reconhece-se contudo a sua elevada importância para o processo do projecto. Nem mesmo a melhor das simulações 3D interactivas é capaz de substituir a experiência de uma caminhada no espaço real, pois percorrer um espaço virtual é apenas uma experiência de sensorial e conhecimento de uma representação de um espaço que, tal como outra qualquer, apresenta as suas limitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- | | |
|------------------------|--|
| AL-KODMANY, 1999 | AL-KODMANY, K. (1999). "Visualization Tools and Public Participation - From Crayons to Computers." Critical Planning. |
| AL-KODMANY, 1999 | AL-KODMANY, K. 1999. Using visualization techniques for enhancing public participation in planning and design: Process, implementation, and evaluation. Landscape and Urban Planning 45, (1), pp.37-45. |
| ASSIS, 2000 | ASSIS, R. L. (2000), Facilitar a percepção em ambiente virtuais de aprendizagem, dissertação de mestrado, Departamento de Informática, PUC-Rio, Abril 2000. |
| BALTUSSEN ET AL., 2006 | BALTUSSEN, W.; HOOGERWERF, T.; JANSEN, J.; LAMMEREN, R.; PLEIZIER, I.D.; RIEDIJK, A.; Uum, J.; Wilgenburg, R.; Wynia, P.; Velde, R.; 2006. Virtual Netherlands - Geo-visualizations for interactive spatial planning and decision-making: From Wow to Impact, definition study. Vrije Universiteit, Amsterdam. |
| BATTY, 1997 | BATTY, M. (1997). The Computable City. International Planning Studies, 2, 155-173. |
| BATTY ET AL., 1998 | BATTY, M., DODGE, M., DOYLE, S., & SMITH, A.. (1998). Modeling Virtual Environments, in P. Longley, S. Brooks, R. McDonnell, & B. Macmillan (eds) Geocomputation: A Primer, John Wiley and Sons, Chichester, UK, pp. 139-161. |

- BATTY ET AL., 1999 BATTY, M., DODGE, M., JIANG, B., & SMITH, A. (1999). Geographical Information Systems and Urban Design, in. J. Stillwell, S. Geertman, & S. Openshaw (eds) Geographical Information and Planning, Springer, Heidelberg, Germany, pp. 43-65.
- BATTY, 2001 BATTY, M., & Smith, A. (2001). Virtuality and Cities: Definitions, Geographies, Designs,
- BENTO ET AL., 2003 BENTO, J. D., José Pinto; MITCHELL William (2003). The Lisbon Charrette - Projecto Colaborativo Remoto Lisboa, IST Press.
- BORDE, 2004 BORDE, Andréa (2004) Ícones na cidade: interpretação e representação - Aula 2 de Metodologias de pesquisa dos Ícones. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PROURB - Programa de Pós-Graduação em Urbanismo <http://www.fau.ufrj.br/prourb/cursos/icones/aula03prourb.pdf>
- BRAWNE , 1992 BRAWNE, M. (1992). From idea to Building: Issues in Architecture Oxford) Bulterworth-Heinemann.
- BULMER, 2002 BULMER, Daniel (2002). How can computer simulated visualizations of the built environment facilitate better public participation in the planning process? Online Planning Journal. Victoria University of Manchester.
- BURDEN, 2000 BURDEN, Enerst (Setembro 2000). Elements of Architectural Design: A Photographic Sourcebook, 2nd Edition. Wiley.
- CAMPBELL ET AL., 1997 CAMPBELL, D.; DAVIDSON J. (1997). Community and environmental design and simulation. Designing the

- digital space. D. B. (Ed.). New York, John Wiley & Sons Inc.
- CARNEIRO, 1995 CARNEIRO, A. (1995). Campo Sujeito e Representação no Ensino e na Prática do Desenho/Projecto, FAUP.
- CASTELLS, 1996 CASTELLS, M. (1996). The Network Society. Oxford: Blackwell.
- CASTELLS, 2000 CASTELLS, M. (2000). The Rise of the Network Society Blackwell Publishing Limited;
- COELHO ET AL., 1997 COELHO, J., A. MONTEIRO, et al. (1997). Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal
- COELHO ET AL., 1998 COELHO, A. and A. M. R. CABRITA (1988). "Exigências e Critérios para Projecto",. Estudos sobre espaços exteriores em novas áreas residenciais. Lisboa
- COHEN, 2000 COHEN, J. (2000). Communication and Design With the Internet - A guide for architects, planners and building professionals W. W. Norton & Company
- CUNHA, 2003 CUNHA, L. V. (2003). Desenho Técnico, Fund. Calouste Gulbenkian
- CUNHA, 2005 CUNHA, M. I. (2005). Participação Pública: Via de aproximação entre projectistas e cidadãos? Arquitectura. Porto, FAUP. Licenciatura.
- CURRAN, 1991 CURRAN, J. (1991). Mass Media and Democracy: A Reappraisal. Mass Media and Society. London, CURRAN, J.; GUREVITCH, M. (Org.)

- | | |
|-----------------------|---|
| DECKER, 1994 | DECKER, J. (1994). "The validation of computer simulations for design guideline dispute resolution." Environment and Behaviour 26 N° 3 |
| DESCARTES | DESCARTES, René. Discurso do Método. |
| DDOYLE ET AL., 1998 | DOYLE, S., M. DODGE and A. SMITH (1998). 'The potential of web based mapping and virtual reality technologies for modelling urban environments', Computers, Environment and Urban Systems. |
| ECO, 2001 | ECO, Umberto (2001). Semiótica e filosofia da linguagem. Instituto Piaget. |
| ERNST, 1995 | ERNST, Bruno (1995). Magic Mirror of M.C. Escher. Taschen Series |
| ERVIN, 1997 | ERVIN, S. M. (1997). Virtual Possibilities, Landscape Architecture. |
| FERREIRA ET AL., 1996 | FERREIRA, O. M. J., P. D. (1996). Recursos Audiovisuais no Processo Ensino-Aprendizagem S. Paulo. |
| GEROSA, 2001 | GEROSA, M.A., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2001) Elementos de percepção como forma de facilitar a colaboração via Internet, XII Simpósio Brasileiro de Informática - SBIE 2001, Vitória-ES, pp. 194-202 |
| GIACOMANTONIO, 1986 | GIACOMANTONIO, M. (1986). Os meios audiovisuais, Edições 70. |
| GOMES, 2005 | GOMES, W. (2005). Internet e Participação em Sociedades Democráticas. FAMECOS |

- GOSSEL, 1998 GOSSEL, Peter (1998) Julius Shulman: Architecture and Its Photography. Tashen.
- HALL, 1996 HALL, A. C. (1996). Design Control: towards a new approach Oxford.
- HALL, 1998 HALL, P. (1998) Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century. Blackwell Publishers.
- HARRIS, 1999 HARRIS, B. (1999). "Computing in planning: professional and institutional requirements" Environment and Planning B: Planning and Design.
- HILLIER, 1996 HILLIER, B. (1996). Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture. UK, Cambridge University Press.
- JENSEN, 2003 JENSEN, J. L. (2003). "Public Spheres on the Internet: Anarchic or Government-Sponsored - A Comparison. Scandinavian Political." Scandinavian Political Studies.
- JOLY, 2002 JOLY, M. (2002). A imagem e a sua Interpretação, Edições 70
- JONES, 1992 JONES, John Chris (Setembro 1992) .Design Methods (Architecture), Wiley; 2nd edition.
- LAMPUGNANI, 1999 LAMPUGNANI, Vittorio Magnago e SACHS, Angeli (1999). Museums for a new millennium, concepts projects buildings. Munique: Prestel.
- LANG, 1994 LANG, Jon (1994). Urban Design: The American Experience USA, Van Nostrand Reinhold.

- LANG, 1998 LANG, Jon (1988) Symbolic aesthetics in architecture: toward a research agenda. In Environment Aesthetics: Theory, Research and Applications, Cambridge:NASar, J (ed.), 1988.
- LANGENORF, 1992 LANGENORF (1992) citado em BULMER, Daniel (2002). How can computer simulated visualizations of the built environment facilitate better public participation in the planning process?, Online Planning Journal. Victoria University of Manchester
- LISBOA, 1995 LISBOA, F. (1995). Desenho de Arquitectura Assistido por Computador. Porto, FAUP publicações.
- MAANTAY, 2006 MAANTAY, Juliana (2006). GIS for the Urban Environment. Esri Press; Har/Cdr edition (August, 2006).
- MAHMOUD, 2002 MAHMOUD, A. H. (2002) Can Virtual Reality Simulation Techniques Reshape the Future of Environmental Simulations? Online Planning Journal Volume, University of Sheffield., DOI.
- MELODY, 1994 MELODY, W. (1994), Electronic Networks, Social Relations and the Changing Structure of Knowledge, Communication Theory Today, pp. 255-273, Stanford University Press. 1994
- MOREIRA, 1979 MOREIRA, C. (1979). Reflexões sobre o Método. Porto, FAUP publicações.
- MORGAN e ZAMPI, 1995 MORGAN, C. L. and G. ZAMPI (1995). Virtual Architecture. London, B. T. Batsford Ltd.
- MUNARI, 1968 MUNARI, B. (1968). Design e comunicação, Edições 70.

- | | |
|-----------------|---|
| NASAR, 1999 | NASAR, J. (1999). Design by competition: making design competition work. NY, Cambridge University Press. |
| NETO, 1999 | NETO, Pedro (1999) Sistemas de informação geográfica, Lidel, Lisboa. |
| NETO, 2000 | NETO, P. (2000). "Comunicação de projecto urbano e participação pública", A Obra Nasce - Revista de arquitectura da Universidade Fernando Pessoa. |
| NETO, 2002 | NETO, P. L. (2002). Urban design representation : Computer visualisation and public perception in contemporary Portugal. Faculty of Arts. Manchester, University of Manchester. Doctor. |
| NETO, 2003 | NETO, P. (2003). "Design Communication: Traditional Representation Methods and Computer Visualization." Visual Resources. |
| NETO, 2005 | NETO, P. (2005). "Democracia computacional e comunicação de projecto urbano." A obra nasce. |
| NETO, 2006 | NETO, P. L. (2006). "Public Perception in Comporary Portugal: The Digital Representation of Space." Journal of Urban Design. |
| NIELSEN'S, 2000 | Jakob, Designing Web Usability: The Practice of Simplicity, Janeiro de 2000, New Riders. |
| NIELSEN'S, 2006 | NIELSEN'S, Jakob, http://www.useit.com (verificado a 10/09/2007). |
| NOVITSKI, 1996 | NOVITSKI, B. J. (1996). Merging virtual technologies change the rule of collaborations. Architectural Record. |

- PARKER, 2003 PARKER, S. (2003). Urban Theory and the Urban Experience. London, Routledge.
- PIAGET, 1995 PIAGET, J. (1995). Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais Porto Alegre.
- PIERCE, 1972 PIERCE, Charles (1972). Semiótica e Filosofia. S. Paulo: Cultrix.
- PIMENTEL e TEIXEIRA, 1995 PIMENTEL, K.; and TEIXEIRA, K. (1995). Virtual reality through the new looking glass. (2nd. Ed.), New York: McGraw Hill Inc.
- PORTAS, 2005 PORTAS, N. (2005). Os Tempos das Formas, volume I: A Cidade Feita e Rarefeita. Guimarães, Departamento Autónomo de Arquitectura.
- PORTAS, 2005 PORTAS, N. (2005). Planeamento Urbano: Morte e Transfiguração”, in Arquitectura(s) – Teoria e Desenho, Investigação e Projecto. Porto, Manuel Mendes, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.
- PUNTER, 1997 PUNTER, J. C., M. (1997). The Design Dimension of Planning: Theory, content and best practice for design policies London), E & FN SPON.
- REGENBRECHT ET AL., 1997 REGENBRECHT, H. and DONATH, D. (1997). Architectural education and virtual reality aided design. In: Bertol, D. Designing the digital space. New York: John Wiley & Sons Inc.
- SANOFF, 1992 SANOFF, H. 1992. Integrating Programming, evaluation and Participation in design: A Theory Approach. Vol.V.7. Avebury: Ethnoscapes.

- SANOFF, 2001 SANOFF, Henry. School Building Assessment Methods. National Clearinghouse for Educational Facilities 2001 [cited. Available from <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails>
- SARJAKOSKI, 1998 SARJAKOSKI, T. (1998). Networked GIS for Public Participation – Emphasis on Utilizing Image Data. Proceedings of the COST-UCE C4 International Workshop on Groupware for Urban Planning. Lyon, R. Laurini.
- SKEFFINGTON, 1969 SKEFFINGTON, A. M. (1969). People and planning. M. o. H. a. L. Government
- TRINGHAM, 2000 TRINGHAM, Ruth (Maio 2000), Virtually Real, Real and Surreal Places in the Past, Proceedings of ACM SIGGRAPH and EUROGRAPHICS Campfire on Computer Graphics, Salt Lake City, USA.
- VAN DRIEL, 1989 VAN DRIEL, N.J. (1989). Three dimensional Display of Geologic Data. Referido em BULMER, Daniel (2002). How can computer simulated visualizations of the built environment facilitate better public participation in the planning process? Online Planning Journal. Victoria University of Manchester.
- VÁRIOS, 2007 VÁRIOS (2007). Dicionário da Língua Portuguesa 2008 Dicionário da Língua Portuguesa. P. Editora. Porto.
- VIEIRA, 1995 VIEIRA, J. (1995). O Desenho e o Projecto São o Mesmo?_ Outros Textos de Desenho. Porto, FAUP.
- ZEVI, 1998 ZEVI, B. (1998). Architecture As Space: How to Look at Architecture. Bruno Zevi. São Paulo, Martins Fontes.

WEB SITES CONSULTADOS

<http://caixa.zftp.com/cxi/srv/realistica/index.html>, Acedido em: 10/09/2006

<http://ccre.up.pt>, Acedido em:15/12/2007

<http://earth.google.com/intl/pt/>, Acedido em: 8/09/2007

<http://elearningcafe.up.pt>, Acedido em: 21/11/2007

<http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l24100.htm>, Acedido em:28/05/2006

<http://home.kqnet.pt/id010313/html/2.html>, Acedido em:04/06/2006

<http://maps.google.com/>, Acedido em:8/09/2007

http://reperes-secondlife.com/jardin_halle_fr.asp, Acedido em:16/10/2007

<http://www.microsoft.com/virtualearth/>, Acedido em:8/09/2007

<http://www.360portugal.com/Distritos.QTVR/Porto.VR/Patrimonio/CasaDaMusica/>,
Acedido em:9/09/2006

<http://www.3dcities.com/pt/default.htm>, Acedido em:10/09/2006

<http://www.3dedv.com/welcome/welcome.htm>, Acedido em:10/09/2006

<http://www.3dfunchal.com/Homepage.aspx>, Acedido em:10/09/2006

http://www.3dlisboa.com/welcome/start_pt.htm, Acedido em:10/09/2006

<http://www.3dmarvao.com/welcome/welcome.htm>, Acedido em:10/09/2006

<http://www.60portugal.com/Distritos.QTVR/Porto.VR/Patrimonio/CasaDaMusica>,
Acedido em:10/09/2006

<http://www.67100.gr/>, Acedido em: 9/09/2006

<http://www.architectureweek.org.uk>, Acedido em:7/01/2007

<http://www.bath.ac.uk/casa>, Acedido em:21/01/2007

http://www.caixadimagens.pt/html/s_evirtuais.html, Acedido em:10/09/2006

<http://www.casa.ucl.ac.uk/lectures/seminarAbstract.asp?ID=132>, Acedido
em:11/03/2006

http://www.caixadimagens.pt/html/s_proj_srv_se.html, Acedido em:10/09/2006

<http://www.cgg.cvut.cz/vsp/mainfr.php>, Acedido em:28/05/2006

<http://www.cvmt.dk/~tbn/Publications/sci-04.pdf>, Acedido em:21/10/2007

<http://www.guggenheim.org/http://www.vam.ac.uk/?view=compliant>; , Acedido
em:23/10/2006

<http://www.oma.com>; , Acedido em:2/10/2006

<http://www.ortos.igeo.pt/ortofotos/> , Acedido em:9/09/2006

<http://www.panoramas.dk/7-wonders/>; <http://www.360portugal.com/>, Acedido
em:2/10/2006

<http://www.nga.gov/onlinetours/index.shtm>, Acedido em:9/11/2006

<http://www.isc.ie/>, Acedido em:2/10/2006

http://www.ljubljana.si/en/ljubljana/virtual_ljubljana/default.html, Acedido em:17/09/2006

<http://www.louvre.fr/llv/commun/home.jsp>, Acedido em:19/11/2006

http://www.mimentx.com/zaragoza_2008/index.html, Acedido em:19/11/2006

<http://www.vr.ucl.ac.uk/projects>, Acedido em:18/02/2007

<http://www.youtube.com/watch?v=m-auHVNDJmo>, Acedido em:17/09/2006